

72
Д 548



ДНИ НАУКИ НГТУ-2021



Материалы научной
студенческой конференции

Новосибирск 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

72
Д 548

ДНИ НАУКИ НГТУ-2021, ПОСВЯЩЕННЫЕ ГОДУ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

МАТЕРИАЛЫ
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Итоги научной работы студентов за 2020–2021 гг.)

НОВОСИБИРСК
2021

ББК 72.5я431 + 74.480.46я431
Д 548

Д 548 **Дни науки НГТУ-2021, посвященные Году науки и технологии:** Материалы научной студенческой конференции / под ред. А.В. Гадюкиной. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021. – 325 с.

ISBN 978-5-7782-4443-6

В сборнике публикуются тезисы лучших докладов на студенческой научной конференции «Дни науки НГТУ-2021». Представлены результаты научных исследований студентов университета в следующих направлениях: техническом, экономическом и гуманитарном.

Тексты тезисов представлены авторами в виде файлов, сверстаны и при необходимости сокращены. Как правило, сохранена авторская редакция.

Сборник публикуется с 1996 г.

Замечания, предложения и отзывы направлять в Отдел научно-исследовательских работ студентов по адресу: 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, корп.1, ком. 340, тел. 346-29-18, e-mail: onirs@corp.nstu.ru

ББК 72.5я431 + 74.480.46я431

ISBN 978-5-7782-4443-6

© Новосибирский
государственный
технический университет, 2021

ТЕХНИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

СПЕЦИАЛЬНЫЙ СИНХРОННЫЙ ГЕНЕРАТОР АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

М.В. Абрамов

**Научный руководитель: к.т.н., доцент А.Г. Приступ
Новосибирский государственный технический университет,
abramski12@bk.ru**

В данной работе рассмотрена реализации электромагнитного возбуждения в синхронном генераторе с однозубцовой обмоткой, предназначенном для использования в системах автономного электроснабжения. Переход к электромагнитному возбуждению позволил отказаться от дорогостоящих полупроводниковых стабилизаторов напряжения, что привело к значительному упрощению и удешевлению системы автономного электроснабжения. Уникальность работы заключается в том, что электрические машины с такой комбинацией электромагнитного возбуждения и однозубцовой обмоткой ранее не разрабатывались. Исследование было проведено на примере синхронного генератора мощностью 16 кВт с однозубцовой обмоткой с возбуждением от постоянных магнитов. В ходе исследования постоянные магниты были заменены полюсами с обмоткой возбуждения, при этом были сохранены первоначальные выходные параметры машины и её геометрия.

This paper considers the implementation of electromagnetic excitation in a synchronous generator with a single-tooth winding, intended for use in autonomous power supply systems. The transition to electromagnetic excitation made it possible to abandon expensive semiconductor voltage stabilizers, which led to a significant simplification and reduction in the cost of the autonomous power supply system. The uniqueness of the work lies in the fact that electric machines with such a combination of electromagnetic excitation and single-tooth winding have not been previously developed. The study was carried out on the example of a 16 kW synchronous generator with a single-tooth winding and excitation from permanent magnets. In the course of the study, the permanent magnets were replaced with field-wound poles, while maintaining the original output parameters of the machine and its geometry.

Обеспечение стабильного уровня выходного напряжения генератора при работе на нагрузку является важнейшей задачей поскольку скачки и просадки напряжения негативно отражаются на электропотребителях.

В системах автономного электроснабжения широко применяются синхронные генераторы с постоянными магнитами (ПМ). Ввиду того, что конструкция СГПМ не позволяет изменять поток возбуждения, то для стабилизации выходного напряжения в таких системах используются полупроводниковые стабилизаторы напряжения. Полупроводниковый

стабилизатор напряжения является дорогостоящим и довольно сложным устройством, поскольку передает всю мощность генератора на нагрузку через себя.

В работе предлагается конструкция синхронного генератора с электромагнитным возбуждением с однозубцовой обмоткой, массогабаритные показатели которого не уступают электрическим машинам с ПМ. Регулирование выходного напряжения в данном случае будет производиться путем изменения тока обмотки возбуждения. Данный подход значительно проще, надежнее и дешевле применения полупроводниковых стабилизаторов напряжения, так как для регулирования за счет возбуждения требуется маломощный блок автоматического регулирования (AVR).

Уникальность работы заключается в том, что электромагнитное возбуждения позволит отказаться от стабилизатора напряжения, а реализация однозубцовой обмотки обеспечит вышеописанные преимущества. Электрические машины с такой комбинаций ранее не разрабатывались.

Объектом исследования является синхронный генератор с ПМ мощностью 16 кВт, число пар полюсов 10, частота вращения 1500 об/м, число пазов на полюс и фазу ротора $q = 2/5$. На примере данного генератора была исследована возможность замены ПМ полюсами с обмоткой возбуждения, при этом изменения вносились только в конструкцию ротора.

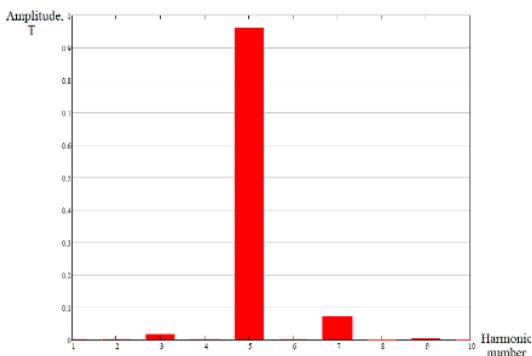


Рисунок 1- гармонический состав

Исследование генератора было произведено в программном пакете FEMM. В результате расчета была получена функция распределения магнитной индукции вдоль средней линии ВЗ. Функция была разложена в ряд Фурье и выделен её гармонический состав, который представлен на

рисунке 1. За уровень магнитной индукции в ВЗ была принята амплитуда рабочей гармоники с номером 8, её амплитуда составила 0.961 Тл.

Далее был спроектирован ротор с полюсами и обмоткой возбуждения, которая обеспечивала бы требуемый уровень индукции. Для определения ширины и высоты полюсного сердечника на языке Lua был написан скрипт, позволяющий автоматизировать процессы построения модели и вычисления для различных ширины и высоты полюса.

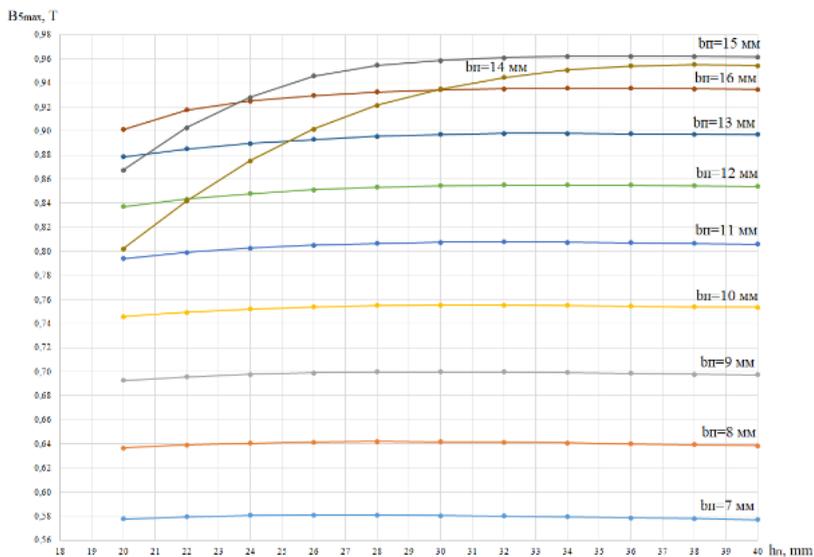


Рисунок 2 - результаты расчетов

Увеличение плотности тока и дальнейшие расчеты позволили определить оптимальную геометрию полюса и плотность тока проводников, при которых в ВЗ достигается требуемый уровень магнитной индукции, при этом плотность тока составила 9.6 а мм². На рисунке 2. представлены результаты расчетов в виде графиков – зависимости индукции в ВЗ от высоты полюсного сердечника при различных значениях его ширины. На рисунке 3 показан эскиз полюса машины с размерами.

Поскольку в ходе работы плотность тока проводников ОВ значительно превысила рекомендованные значения, что может привести к перегреву изоляции и выхода электрической машины из строя, был проведен вентиляционный и тепловой расчет электрической машины. Тепловой расчет был проведен методом эквивалентных цепей.

Результаты теплового расчета представлены на рисунке 3, максимальная температура проводников обмотки возбуждения составила 144,4 °С, что соответствует полученная температура соответствует класс изоляции F. Результаты теплового расчета показали, что превышение плотности тока выше рекомендованных значений в проектируемом генераторе возможно.

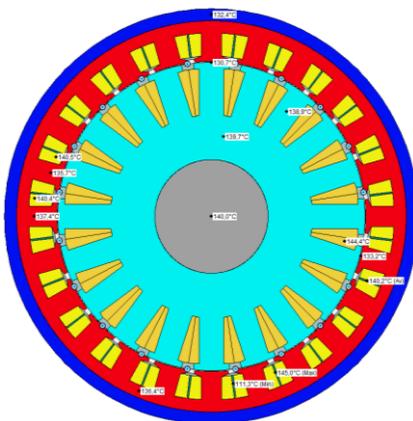


Рисунок 3- результаты теплового расчета

Исследование продемонстрировало возможность создания синхронного генератора с электромагнитным возбуждением с однозубцовой обмоткой, масса-габаритные показатели которого, не уступают электрическим машинам с ПМ.

Литература

1. Abramov M.V. IMPROVEMENT OF MASS AND DIMENSIONAL INDICATORS OF SYNCHRONOUS GENERATORS FOR USE ON BOARD AN AIRCRAFT / M.V. Abramov // Young researcher: challenges and prospects: collection of articles. Art. based on the materials of the CLXXXVII International Scientific and Practical Conference “Young Researcher: Challenges and Prospects”. - No. 40 (187). - М., Ed. Internauka, 2020.

ГИБРИДНЫЙ ФОТОПОЛИМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ БИСФЕНОЛ А ДЛЯ ЗАПИСИ МИКРОСТРУКТУР

С.И. Алиев

Научный руководитель: к.х.н. Д.И. Деревянко
Новосибирский государственный технический университет
alievsergej62@gmail.com

Получен прозрачный гибридный фотополимерный материал на основе Бисфенол А глицеролат (1 глицерин / фенол) диакрилат и 3- (триэтоксисил) пропилизотиоцианат. Используя метод голографической фотолитографии получены тонкие пропускающие голограммы.

A transparent hybrid photopolymer material based on Bisphenol A glycerolate (1 glycerol / phenol) diacrylate and 3- (Triethoxysilyl) propyl isocyanate was obtained. Using the method of holographic photolithography, thin transmission holograms are obtained.

Развитие оптической промышленности в немалой степени связано с использованием дифракционных оптических элементов (ДОО) [1]. Для широкого внедрения ДОО в оптические приборы актуальной задачей является получение механически и химически стойких поверхностных микроструктур. На сегодняшний день активно разрабатываются и исследуются гибридные фотополимерные материалы (ГФПМ), состоящие из органического блока, включающего группы, способные к реакции фотополимеризации, и неорганического блока, включающий в себя атомы Si, Ag, Au и т.д., которые придают твёрдость и механическую устойчивость ГФПМ. Ранее в НИОХ СО РАН был синтезирован и описан гибридный фотополимерный материал на основе тетраакрилатного мономера и тиол-силоксанового соединения [2]. Однако, при влажности воздуха более 50% наблюдается гидролитическая конденсация тиол-



Рисунок 4 Фотография плёнки с сильным светорассеиванием.

силоксанового соединения, из-за чего плёнки деформируются, что делает запись микроструктур невозможным (рис. 1).

Целью данной работы является синтез нового ГФМ, устойчивого к гидролитической конденсации силоксановых связей и запись микроструктур.

Синтез гибридного мономера был осуществлен в результате реакции присоединения изоцианатной группы 3-

(Триэтоксисилил) пропилизацианата и гидроксидной группы Бисфенол А глицеролат (1 глицерин/фенол)диакрилата. В качестве катализатора использовали Октоат олова (II) Синтез протекал в атмосфере аргона при температуре 45-50 °С. Структурная формула полученного соединения представлена на рис.2 Полученное соединение охарактеризовано методами ИК и ¹H ЯМР спектроскопии.

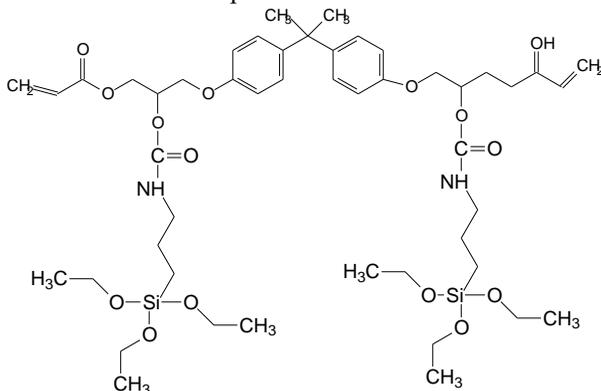


Рисунок 5 Структурная формула гибридного мономера

После синтеза гибридного мономера, содержащего силиконовые связи, была проверена его устойчивость к гидролитической конденсации. Для этого на стеклянную подложку был нанесён тонкий слой мономера, после чего образец был помещён в воду. До и после взаимодействия с водой были сняты спектры пропускания плёнки (рис. 3) Из приведённых графиков видно, что пропускание плёнки практически не изменилось, а синтезированное соединение 1 перспективно для записи ДОЭ.

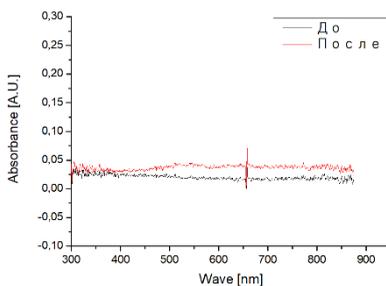


Рисунок 6 Спектр пропускания плёнки до и после взаимодействия с водой

Для записи ДОЭ, была собрана экспериментальная установка (рис. 4): 1,2 – волоконный лазер GFL-540H ($\lambda=540$ нм); 3,4 – Оптические положительные линзы; 5 – контрольный лазер ($\lambda=630$ нм); 6 – перестраиваемый голографический интерферометр со светоделительным блоком и неподвижными зеркалами.

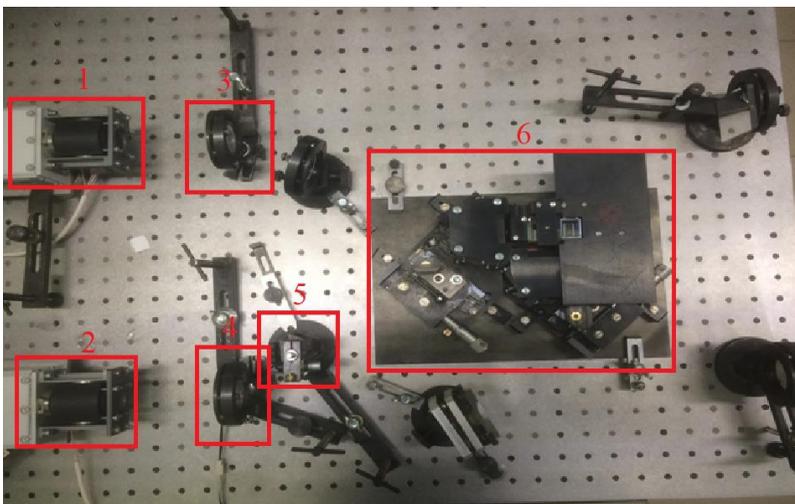


Рисунок 7 Экспериментальная установка для записи тонких пропускающих голограмм

Обеспечение ГФПМ чувствительностью в зелёной области видимого спектра достигалось за счет добавление в состав композиции красителя-сенситизатора индандиона и соинициатора бис(4-трет-бутилфенил)иодония. Спектр поглощения пленки ГФПМ приведен на рис. 5.

Получение микроструктур включало в себя следующие этапы: нанесение светочувствительной композиции на стеклянную подложку, предэкспозиционная термообработка, облучение, постэкспозиционная термообработка, промывание. Пред- и пост- экспозиционная термообработка осуществлялась на металлической плите при температуре 50 °С в течение 60 мин. Подобранная доза облучения составила ~ 110 мДж. В качестве растворителя был выбран этилацетат. Из рис.6 видно, что методом голографической литографии можно получить микроструктуры с периодом 1.42 мкм и толщиной ~ 1 мкм.

В результате работы был синтезирован новый ГФПМ, показана его устойчивость к гидролитической конденсации. Продемонстрирована возможность записи микроструктур.

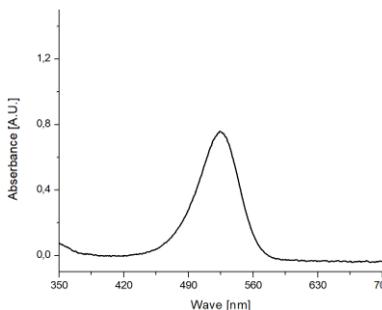


Рисунок 8 Спектр пропускания плёнки

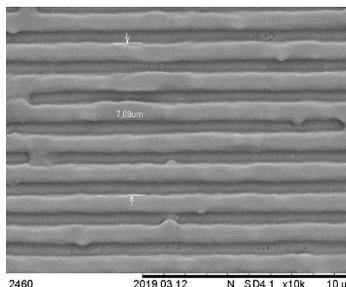


Рисунок 9 Фотография голограммы под микроскопом

Литература:

1. Akbari H.; Naydenova I.; Martin S. Using acrylamide-based photopolymers for fabrication of holographic optical elements in solar energy applications // Appl. Opt. 2014, 53, 1343–1353.
2. Mironnikov, N.G., Korolkov, V.P., Derevyanko, D.I. et al. Study of optical and thermo-optical properties of a hybrid photopolymer material based on thiol-siloxane and tetraacrylate oligomer. // Optoelectron.Instrument.Proc. 52, 180–186

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СБОРА ХАРАКТЕРИСТИК ТРАФИКА В КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Е.Н. Антонянц, А.О. Амелъченко

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.Е. Истратова
Новосибирский государственный технический университет,
istratova@mail.ru**

В статье представлены результаты разработки программного обеспечения для сбора характеристик сетевого трафика и оценивания эффективности его работы при передаче данных. В целях разработки программы, обеспечивающей сбор характеристик сетевого подключения, предварительно было проведено сравнение программ-анализаторов сетевого трафика, выявлены их отличительные характеристики, разработан алгоритм организации процесса мониторинга и обработки ключевых параметров трафика в корпоративной сети предприятия.

The article presents the results of the development of software for collecting characteristics of network traffic and evaluating the efficiency of its work during data transmission. In order to develop a program that collects the characteristics of a network connection, a preliminary comparison of network traffic analyzers was carried out, their distinctive characteristics were identified, an algorithm for organizing the process of monitoring and processing key traffic parameters in the corporate network of an enterprise was developed.

Применение корпоративных сетей позволяет оптимизировать работу за счет обеспечения совместного доступа к серверным программам, ресурсам и оборудованию, а также за счет ускорения обмена информацией и данными между сотрудниками. Таким образом, эффективность всего предприятия напрямую зависит от эффективности работы его корпоративной сети. Для учета и планирования роста сетевого трафика, анализа характеристик сетевого подключения целесообразно использовать специальные средства его мониторинга, называемые sniffерами.

Согласно проведенному ранее исследованию [1], ключевые характеристики сетевого подключения могут быть оценены, исходя из реальных экспериментальных данных или при помощи процесса моделирования. Причем оба эти способа могут быть реализованы за счет анализа сетевого трафика в современных информационных сетях. Для решения данной задачи необходимы сбор, мониторинг и анализ сведений о состоянии сети в процессе передачи данных. Сбор подобной статистики может осуществляться различными программными средствами.

Так, в статье [2] рассмотрены проблемы анализа сетевого трафика, приведена их актуальность, а также изучены различные методы сбора пакетов через сеть Интернет, такие как: фильтрация и создание потоков для последующего анализа. По итогам исследования было получено системное представление о процессе анализа сетевого трафика.

В работе [3] был проведен анализ сетевого трафика локальной сети при помощи sniffеров. На основании проведенного изучения основных понятий и определений компьютерных сетей, анализаторов трафика, назначения и принципа работы анализаторов трафика был проведен обзор и настройка анализатора трафика Wireshark.

В литературном источнике [4] приведен пример разработки программы, позволяющей захватывать сетевые пакеты, проходящие через выбранный сетевой интерфейс, что позволяет пользователю просматривать заголовки и содержимое пакетов.

Целью исследования [5] являлось определение производительности различных инструментов для захвата сетевого трафика, извлечения значений характеристик сети и оценки производительности алгоритмов

машинного обучения при классификации приложений, состояния и аномалий в сети.

Таким образом, на основе проведенного литературного обзора различных программ для анализа трафика в сетях были выявлены основные показатели сетевого подключения, оказывающие влияние на качество передачи данных в корпоративной сети предприятия. Как правило, данные характеристики применяются для оценки и анализа производительности транспортных протоколов TCP и UDP. К ним относятся следующие: задержка передачи данных; скорость передачи данных; сквозная задержка передачи данных; коэффициент доставки пакетов; коэффициент потери пакетов.

Для сбора сведений о качестве передачи данных на основе указанных метрик было разработано программное обеспечение. Таким образом, цель исследования заключалась в разработке программного обеспечения для сбора характеристик сетевого трафика и оценивании эффективности его работы при передаче данных.

Программное обеспечение было написано на объектно-ориентированном языке программирования C#. Принцип работы спроектированного программного продукта основан на клиент-серверном взаимодействии. Клиент и сервер, между которыми организована передача данных, осуществляют взаимодействие при помощи технологии сокетов. На рис. 1 представлена схема взаимодействия клиента и сервера для разработанного приложения.

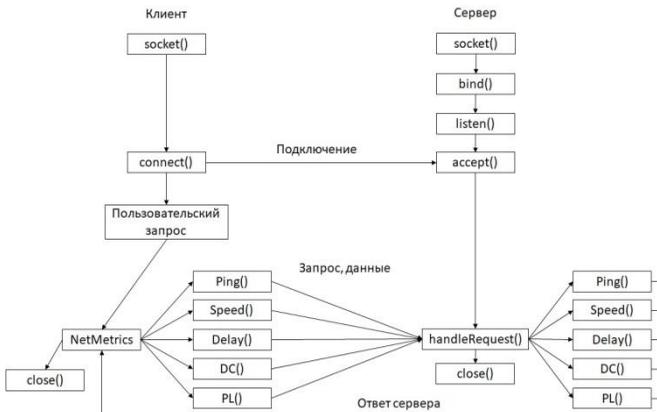


Рисунок 1 – Схема работы программного обеспечения

Принцип работы программы заключается в том, что клиент посылает соответствующему серверу запрос на измерение той или иной метрики и

нужные параметры измерения, если они нужны. После подтверждения готовности сервера начинается само измерение. Результаты измерения сохраняются в клиентском приложении. Параметры нужного измерения, как и само измерение, выбираются пользователем на форме. Изначально в текстовых полях записываются параметры измерений по умолчанию. За один запрос от пользователя на измерение метрики происходит несколько реальных измерений, количество которых можно задать. В ходе процесса заполняются два массива: результаты конкретной метрики и отметки времени, когда был получен данный результат. Из полученных массивов строятся графики: по горизонтальной оси откладывается время, по вертикальной – результат измерения. В текстовое поле с результатом выводится среднее значение.

Тестирование программы осуществлялось в режимах приема и отправки пакетов сообщений. В разработанном программном продукте предусмотрены запись IP-адресов отправителя и получателя, фильтрация сетевого трафика по протоколам TCP и UDP, а также фиксация размеров пересылаемых пакетов. Результаты исследования скорости передачи данных и задержки в сети представлены на рис. 2.

Как видно из рис. 2, значения основных характеристик сетевого трафика не превышают пределы допустимых доверительных интервалов. Результаты измерений средней статистической ошибки средней величины для скорости передачи данных составили $10,97 \pm 0,51$ Мб/с, для величины задержки передачи данных - $5,16 \pm 0,02$ мс. Полученные данные свидетельствуют о стабильном качестве передачи данных в корпоративной сети предприятия.

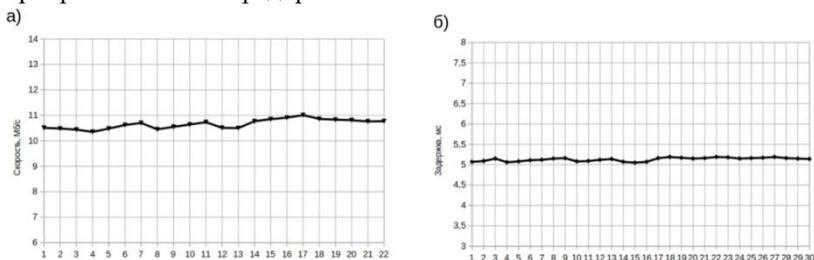


Рисунок 2 — Результаты измерения характеристик сети: а) скорость передачи данных; б) задержка передачи данных

В результате проведенной работы было спроектировано программное приложение, обеспечивающее сбор характеристик сетевого подключения при передаче информации между клиентом и сервером. Предварительно был проведен обзор программ для анализа сетевого трафика, выявлены ключевые параметры для оценки эффективности работы транспортных

протоколов при передаче информации. При помощи разработанного программного обеспечения был проведен сбор данных о качестве сетевого подключения. Полученные результаты подтвердили, что спроектированное программное обеспечение может быть использовано для сбора статистических данных и дальнейшего анализа качества сетевого подключения.

Литература:

1. Антонянц, Е.Н. Разработка программного обеспечения для исследования скорости передачи данных в корпоративной сети / Е.Н. Антонянц, А.О. Амельченко, Е.Е. Истратова // International Journal of Open Information Technologies. - 2021. - Том 9, № 2. - С. 23-27.
2. Габдуллин, А.Ш. Анализ сетевого трафика / А.Ш. Габдуллин, И.Ф. Ишкинин, Л.Х. Сафиуллина // Вектор развития управленческих подходов в цифровой экономике. – 2020. – С. 36-40.
3. Медведев, Д.О. Анализ сетевого трафика на предприятии. – 2017.
4. Андрианов И.А. Анализатор сетевого трафика. – 2019.
5. Nor, S.A. Simulated performance of TCP, SCTP, DCCP and UDP protocols over 4G network / S.A. Nor, R. Alubady, W.A. Kamil //Procedia computer science. – 2017. – Т. 111. – С. 2-7.

РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ

К.А. Антропова

Научный руководитель: к.т.н. Н.Ю. Черкасова

**Новосибирский государственный технический университет
akrist2017@gmail.com**

Основное внимание в работе уделено исследованию влияния на микроструктуру и уровень трещиностойкости разного содержания гексаалюмината стронция в керамических материалах системы $Al_2O_3-ZrO_2$. Установлено, что увеличение содержания гексаалюмината стронция от 0 до 15 вес. % приводит повышению трещиностойкости от 6,84 до 7,69 МПа·м^{1/2}. При этом средний размер зерен Al_2O_3 уменьшается от $0,63\pm 0,03$ до $0,54\pm 0,02$ мкм, а ZrO_2 – увеличивается от $0,32\pm 0,02$ до $0,49\pm 0,03$ мкм. Оценено влияние добавки и на изменение других характеристик. Так, относительная от теоретической плотность снижается с 93,2 до 76,4 %, а значения микротвердости от 1690 до 1350 $HV_{0,5}$. В качестве рационального содержания, обеспечивающего

оптимальное соотношение физико-механических свойств, рекомендовано до 6 вес. % $SrAl_{12}O_{19}$.

The main attention is paid to the study of the effect on the microstructure and the level of crack resistance of different contents of $SrAl_{12}O_{19}$ in ceramic materials of the Al_2O_3 - ZrO_2 system. It was found that the increase in the content of $SrAl_{12}O_{19}$ from 0 to 15 wt. % leads to an increase in crack resistance from 6,84 to 7,69 MPa·m^{1/2}. In this case, the average grain size of Al_2O_3 decreases from 0,63±0,03 to 0,54±0,02 microns, and ZrO_2 increases from 0,32±0,02 to 0,49±0,03 microns. The effect of the additive on changes in other characteristics is also estimated: the relative density from the theoretical one decreases from 93,2 to 76,4%, and the microhardness values from 1690 to 1350 HV_{0.5}. As a rational content that provides an optimal ratio of physical and mechanical properties, is recommended up to 6 wt. % $SrAl_{12}O_{19}$.

Материалы системы Al_2O_3 - ZrO_2 применяются для производства ответственных изделий в различных сферах, среди которых есть и протезирование. Это возможно благодаря сочетанию химической стойкости и высоких механических характеристик: прочность, твердость и износостойкость [1].

Повышение надежности материалов рассматриваемой системы является актуальной задачей и возможно за счет формирования в их структуре пластинчатых соединений, например, гексаалюминатов, повышающих вязкость разрушения [2]. В данной работе исследуется влияние количества гексаалюмината стронция на структуру и физико-механические характеристики керамических материалов системы Al_2O_3 - ZrO_2 .

Материалы, используемые для подготовки экспериментальных образцов: порошки Al_2O_3 (*Almatis CT 3000 SG*, чистота 99,9%), $3Y-ZrO_2$ (*PSZ-5.5YS, Stanford Materials*) и $SrCO_3$, который термически разлагали до SrO при 1200 °C с изотермической выдержкой в течение одного часа. Формирование гексаалюмината происходило *in situ*. В 40 % водные суспензии Al_2O_3 , $3Y-ZrO_2$ и SrO вводили специальные добавки. Количество $3Y-ZrO_2$ во всех образцах составляло 50 вес. %, а содержание $SrAl_{12}O_{19}$ изменялось от 3 до 15 вес. % с шагом 3. Выпаривали влагу при температуре до 100 °C. Дробление осуществляли вручную до получения гранул размером 60-100 мкм. Одноосное прессование проводили на установке *Instron 3369*. Спекание осуществляли в воздушной среде в течение 5 часов при температуре 1520 °C.

По снимкам, полученным с помощью РЭМ (Рисунок 1), определяли средний размер зерна, который с увеличением содержания $SrAl_{12}O_{19}$ уменьшается у Al_2O_3 и увеличивается у ZrO_2 (Рисунок 2). Зерна $SrAl_{12}O_{19}$ увеличиваются в размерах от 0,80±0,14 до 1,20±0,13 мкм в продольном направлении и от 0,20±0,03 до 0,30±0,03 мкм в поперечном направлении, сохраняя соотношение сторон 4:1.

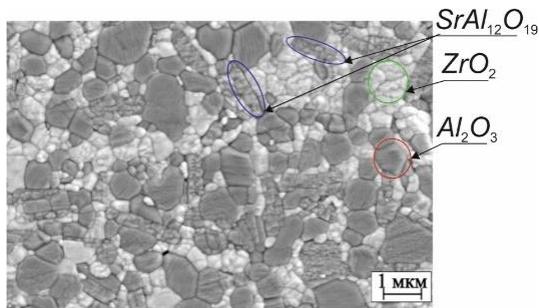


Рисунок 1 – Типичное изображение микроструктуры для образца, содержащего 12 вес. % $SrAl_{12}O_{19}$

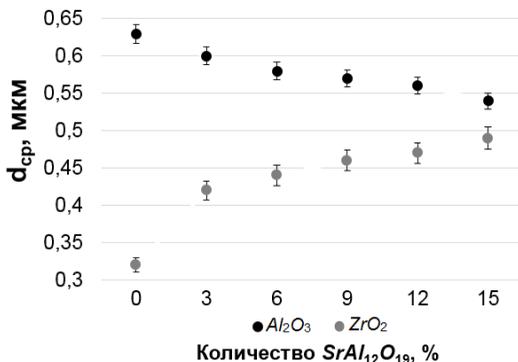


Рисунок 2 – Изменение размера зерна матрицы

Определение трещиностойкости проводили методом индентирования, при нагрузке 10 кг. Расчет производили по формуле *K. Niihara* [3] с учетом изменения модуля Юнга материала при введении добавки. Установлено, что критический коэффициент интенсивности напряжений (КИН) увеличивается с увеличением при увеличении содержания $SrAl_{12}O_{19}$ (Таблица 1). Основными механизмами, за счет которых происходит повышение уровня трещиностойкости являются изменение траектории, вызванное огибанием пластин гексаалюмината, и изменение энергии распространения трещины после перерезания пластин в поперечном или продольном направлении.

Таблица 1 – Изменение КИН при изменении содержания $SrAl_{12}O_{19}$

	Содержание в образце $SrAl_{12}O_{19}$, вес. %					
	0	3	6	9	12	15
Е, ГПа	245	244,55	244,1	243,65	243,2	242,75
КИН, МПа·м ^{1/2}	6,84±0,11	7,14±0,22	7,19±0,34	7,23±0,21	7,41±0,82	7,69±0,68

Плотность и пористость полученных материалов определяли методом гидростатического взвешивания. С увеличением доли гексаалюмината стронция от 0 до 15 вес. % значение относительной от теоретической плотности снижается от 93,2±0,2 до 76,4±0,2 %, а пористость увеличивается от 3,5±0,5 до 20,0±0,5 %.

Определение микротвердости проводили на микротвердомере *Wolpert Group 402MVD* методом Виккерса при нагрузке 0,5 кг. Установлено, что значение микротвердости материала уменьшаются с 1694±17 $HV_{0,5}$ для образцов без добавки до 1354±44 $HV_{0,5}$ для образцов с 15 вес. % $SrAl_{12}O_{19}$.

В работе рассмотрено влияние различного содержание гексаалюмината стронция на материалы системы $Al_2O_3-ZrO_2$: с увеличением весовой доли данной добавки значительно увеличивается трещиностойкость и пористость материала, снижается микротвердость. Оптимальным является содержание $SrAl_{12}O_{19}$ в количестве порядка 6 вес. %, т.к. при этом уровень трещиностойкости повышается до 7,19±0,34 МПа·м^{1/2}, а значения относительной от теоретической плотности и микротвердости близки к значениям без добавки, т.е. снижение незначительно: оно составляет примерно по 5 % для каждой характеристики.

Исследования выполнены в ЦКП «Структура, механические и физические свойства материалов» НГТУ.

Литература:

1. Керамика для машиностроения / А.П. Гаршин, В.М. Гропянов, Г.П. Зайцев, С.С. Семенов – М.: Научтехлитиздат, 2003. – 384 с.
2. *Mechanism of pore generation in calcium hexaluminate (CA6) ceramics formed in situ from calcined alumina and calcium carbonate aggregates / R. Salomão, V.L. Ferreira, I.R. de Oliveira, A.D. Souza, W.R. Correr // Journal of the European Ceramic Society. – 2016. – Vol. 36, iss. 16. – P. 4225–4235.*

3. *Evaluation of KIC of brittle solids by the indentation method with low crack- to-indent ratios / K. Niihara, R. Morena, D.P.H. Hasselman // Journal of materials science letters. – 1982. – Vol. 1, iss. 1. – P. 13–16.*

ОБЗОР РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

И.Е. Афанасьев

**Научный руководитель: к.т.н., доцент И.Н. Яковина
Новосибирский государственный технический университет,
afanasev0035@yandex.ru**

В работе представлен обзор существующих рекомендательных сервисов профориентационного тестирования. В ходе выполненного аналитического обзора в соответствии с введенным перечнем характеристик проведено сравнение ряда рекомендательных сервисов профориентационного тестирования и предложения по улучшению данных систем.

The paper presents an overview of the existing recommendation services for vocational guidance testing. In the course of the performed analytical review, in accordance with the introduced list of characteristics, a comparison was made of a number of recommendation services for vocational guidance testing and proposals for improving these systems.

Современное состояние рынка труда с множеством исчезающих и новых профессий и многообразием специальностей усложняет решение задачи профориентации как для школьников, так и для людей, стоящих перед выбором смены направления деятельности. При поступлении в университет абитуриент не всегда понимает значение предоставленных специальностей, и, зачастую, выбирает наугад. Рекомендательные сервисы профориентационного тестирования, количество которых растет с каждым годом, разработаны для упрощения этого выбора. Такие системы предназначены для анализа интересов и поведения респондента и подбора наиболее предпочтительных профессий и рекомендаций в данный момент времени [7, 8].

В данной статье приводится результат аналитического обзора наиболее популярных рекомендательных сервисов систем профориентационного тестирования: Foxford [1], Профориентатор [2], HeadHunter [3], Профконтур [4], Навигатум [5] и Адукар [6].

Для сравнительного анализа рассмотренных сервисов введены следующие характеристики:

1. Методика тестирования.

Данный параметр включает в себя информацию о предлагаемых сервисом психологических тестах на определение типа личности, темперамента, склонности к определенному виду деятельности; интеллектуальные тестирования на логику, технический или гуманитарный склад ума. Выделенная характеристика иллюстрирует разнообразие методик диагностики наклонностей пользователя. Из 6 рассмотренных сервисов только в сервисе «Адукар» представлено несколько психологических тестирований, а в половине рассмотренных случаев нет тестов на структуры интеллекта, а именно в системах «Навигатум», «Профконтур» и «Foxford».

2. Предложения от вузов.

Огромным плюсом является возможность рекомендательного сервиса профориентирования предлагать респондентам информацию от вузов с перечнем направлений и специальностей. В ходе поиска профессии приходится рассматривать университеты и факультеты в связи с быстрой сменой предлагаемых актуальных профессий и их направлений для обучения. Две трети рекомендательных систем не предоставляют подобную информацию, такие как «HeadHunter», «Навигатум», «Профконтур» и «Foxford», а система «Адукар» ограничивается вузами одной страны.

3. Формирование образовательной траектории.

Этот критерий подразумевает предложение рекомендательным сервисом тренингов личности для дальнейшего улучшения качеств респондента. Это значительно усовершенствовало бы рекомендательную систему, так как помогло бы абитуриентам превратить их слабые стороны в сильные.

Наличие или отсутствие предложенных характеристик в рассмотренных профориентационных сервисах представлено в таблице 1.

Таким образом, в результате анализа выделенных наиболее популярных профориентационных рекомендательных систем выявлено, что они предлагают респонденту тесты на определение характеристики типа личности, несколько профессий с описанием к ним, только один – подходящие для их освоения специальности и вуз, и образовательную программу с индивидуальной траекторией профориентируемого. Однако, во-первых, нет такого сервиса, который обладал бы всеми предложенными характеристиками; во-вторых, все из рассматриваемых сервисов, требуют сопровождение психологом-консультантом для интерпретации результатов, формируемых рекомендательной системой на основе пройденных тестов.

Таблица 1 – Характеристики профориентационных сервисов

	Foxford	Профориентатор	HeadHunter	Профконтур	Навигатум	Адукар
Методика тестирования	*	*	**	*	*	**
Предложения направления и ВУЗов	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	>10
Предложение тренингов	Нет	Нет	~ 4	Нет	Нет	Нет

Пояснение к таблице:

* - в системе используются психологические тесты;

** - в системе используются психологические и интеллектуальные тесты.

В ходе выполненного аналитического обзора выявлено, что рекомендательные сервисы профориентационного тестирования можно существенно улучшить включением в существующий функционал следующие сервисы:

- предложение нескольких вариантов профессий, подходящих по типу личности, складу ума и профинтересам;
- формирование списка ВУЗов с указанием направлений и специальностей;
- описание типа личности с указанием сильных и слабых сторон со ссылками на описание использованных методик
- выдача рекомендаций, состоящих из предлагаемых курсов или тренингов.

Литература:

1. Определитесь с будущей профессией [Электронный ресурс]: Foxford – Режим доступа : <https://test.foxford.ru/>.

2. Пример результата (основные данные) [Электронный ресурс]: Профорientator – Режим доступа : https://proforientator.ru/upload/img/servis/proforientator_osn.pdf.
3. Профорientация онлайн: найди свое призвание [Электронный ресурс]: hh.ru – Режим доступа : https://hh.ru/article/proforientation_promo.
4. «Отчет для ученика и родителей» [Электронный ресурс]: Профконтур – Режим доступа: <https://profkontur.com/uploads/documents/methodics/proforientation/Отчет%20для%20ученика%20и%20родителей.pdf>.
5. Профорientация и самоопределение школьников и взрослых. Навигатум [Электронный ресурс]: Республиканская детская библиотека – Режим доступа: <https://rdb-rt.ru/raznoe/testy-dlya-shkolnikov-po-vyboru-professii-igrovye-test-vybora-professij-projti-onlajn-test-besplatno.html>.
6. Тесты на профориентацию онлайн [Электронный ресурс]: Адукар – Режим доступа: <https://adukar.by/>.
7. Андрейченко Р.С., Буяковская И. А. Организация профориентационной работы обучающихся СПО в условиях цифровой образовательной среды/ Р.С. Андрейченко, И. А. Буяковская// Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании.- 2020.- №2(65).- С. 60-62
8. Ревякина В.И., Осетрин К.Е. Профорientация школьников: опыт прошлого и проблемы настоящего / В.И.Ревякина, К.Е. Осетрин// Вестник Томского государственного педагогического университета. - 2015. -№ 5 (158).-С. 244-248.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО БИОФИЗИКЕ, МЕТРОЛОГИИ И ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ СИГНАЛА

Я.А. Берг, Д.В. Боровикова, А.В. Юпашевский
Научный руководитель: д.м.н., проф. О.В. Гришин
Новосибирский государственный технический университет,
yana.alex.281099@gmail.com

Данная работа посвящена разработке специализированного лабораторного аппаратно-программного комплекса задач, которого является обучение начинающих разработчиков медицинского оборудования таким дисциплинам как: биофизика, метрология и цифровая обработка сигнала. Созданный комплекс, не просто научит пользоваться датчиками и программировать их, но и покажет, каким образом происходит статистическая обработка получаемых биологических параметров с учетом их характерных особенностей. Таким

образом, данный комплекс позволяет работать на стыке трёх дисциплин, что способствует качественному усвоению материала и обучению правильной постановки эксперимента.

This work is devoted to the development of a specialized laboratory hardware and software complex, the task of which is to train novice developers of medical equipment in such disciplines as: biophysics, metrology and digital signal processing. The created complex will not only teach how to use the sensors and program them, but also show how the statistical processing of the obtained biological parameters takes place, taking into account their characteristic features. Thus, this complex allows you to work at the junction of three disciplines, which contributes to the high-quality assimilation of the material and teaching the correct formulation of the experiment.

На данный момент всего несколько компаний таких как: ViTronics [1], Vitalino [2] предоставляют аппаратную платформу для разработчиков медицинского оборудования. В данных стендах разнообразный выбор датчиков таких как: ЭКГ, ЭМГ, температуры, ЭЭГ. Недостатками данных комплексов являются: не подходят для начинающих разработчиков, т.к. необходимо иметь начальные навыки работы с микроконтроллерами, так же отсутствие какой-либо обработки получаемых биологических параметров, т.е. на данном оборудовании присутствует только модуль «Цифровая обработка сигнала».

Разрабатываемый аппаратно-программный комплекс разбит на 3 модуля: биофизика, медицинская метрология, цифровая обработка сигнала (ЦОС), что позволяет погружаться в изучение представленных дисциплин, не имея опыта работы с датчиками или микроконтроллерами.

Аппаратная часть комплекса включает в себя датчики ЭКГ [3], ЭМГ [4], температуры [5] и пульса [6], а также микроконтроллер ATmega328. Функциональная схема устройства представлена на рисунке 1.

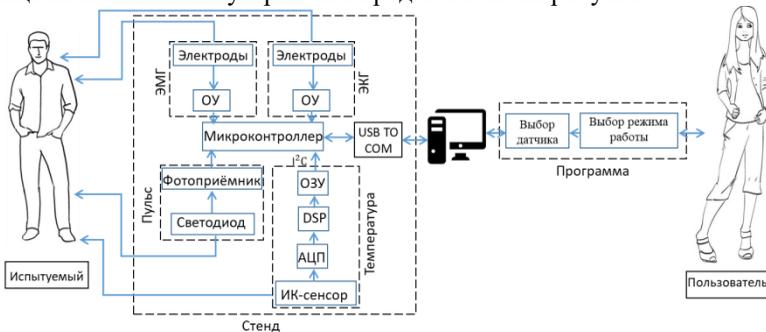


Рисунок 1 – Функциональная схема устройства

Модуль «Биофизика» позволяет получать графики и данные с датчиков, производить статистическую обработку биологических параметров для оценки правильности постановки эксперимента.

В модуле «Метрология» пользователь обучается обработке получаемых с датчиков значений и их критической оценке.

Модуль «ЦОС» предназначен для разработки программ, с помощью встроенных библиотек, которые позволяют получать данные с датчиков.

Передача данных с датчиков осуществляется по средствам интерфейсов UART и I²C.

Данный аппаратно-программный комплекс содержит всю необходимую информацию для разработчиков медицинского оборудования. В него входят 4 датчика: ЭКГ, ЭМГ, температуры и пульса, три модуля, которые позволяют последовательно пройти этапы создания медицинских устройств.

Литература:

1. Интернет-магазин ViTronics [Электронный ресурс] URL: <https://bitronicslab.com/> (дата обращения: 13.05.2021).
2. Интернет-магазин Vitalino [Электронный ресурс] URL: <https://bitalino.com//> (дата обращения: 13.05.2021).
3. AD8232 data sheet, Analog Devices. United States.
4. TL081 data sheet, Texas Instruments Incorporated, Dallas, Texas, United States.
5. MLX90614 data sheet, Melexis Technologies NV, Belgium.
6. PULSE SENSOR data sheet, World Famous Electronics LLC, NewYork, United States.

ОПЕРАТИВНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕМОНТАМИ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ ПО ФАКТИЧЕСКОМУ ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

Д.А. Боярова

**Научный руководитель: д.т.н., доцент В.М. Левин
Новосибирский государственный технический университет,
zykova_diana@mail.ru**

В статье предложен метод учета технического состояния электрооборудования в расчете результирующих показателей надежности системы электроснабжения потребителей нефтедобычи. На основе

рассчитанных показателей надежности спрогнозированы риски при различных отказах оборудования, проведена приоритизация ремонтов с целью предупреждения последствий отказа.

The article proposes a method of accounting for the technical condition of electrical equipment in the calculation of the resulting indicators of the reliability of the power supply system for oil consumers. On the basis of the calculated reliability indicators risks were predicted in case of various equipment failures, and the prioritization of repairs was carried out in order to prevent the consequences of failure.

Нефтегазовые производства имеют повышенные требования к надежности электроснабжения, это обусловлено технологией данного вида производства, наличием высоких рисков при отказах энергооборудования и при нарушении электроснабжения технологических потребителей. Для снижения ранее упомянутых рисков необходимо принятие эффективных решений о выводе оборудования в ремонт, т.е. проведение управления ремонтами. Решить данную задачу поможет наличие оперативной информации о надежности электроснабжения ответственных потребителей. Но существует проблема, связанная с отсутствием такой информации. Данное исследование выполняется с целью решить указанную проблему в условиях повышенных требований по надежности.

Существует две основных стратегии проведения технического обслуживания и ремонта (ТОиР) - планово-предупредительный ремонт (ППР) и ремонт по техническому состоянию (ТС). Управление ремонтами возможно только при использовании стратегии по ТС. Существующие подходы к расчету надежности позволяют рассчитывать надежность систем с точки зрения стратегии ППР, то есть без учета ТС оборудования и диагностических данных. В 2017 г. Приказом Министерства энергетики [1] в обращение был введен индекс технического состояния (ИТС), обобщающий показатель, позволяющий выразить техническое состояние оборудования в относительных единицах.

Имеется типовая система электроснабжения потребителя (СЭС) нефтепромысла К-123А, для которой была составлена схема для расчетов надежности, содержащая 17 элементов (рисунок 1).

Как известно, каждой единице оборудования (ЕО) соответствуют свои значения показателей надежности. Значения параметра потока отказов (ППО) и времени восстановления для каждого блока, имеющегося в схеме были взяты из [2]. Расчет результирующих показателей надежности СЭС выполнялся при вариации ИТС каждой ВЛ-6 кВ.

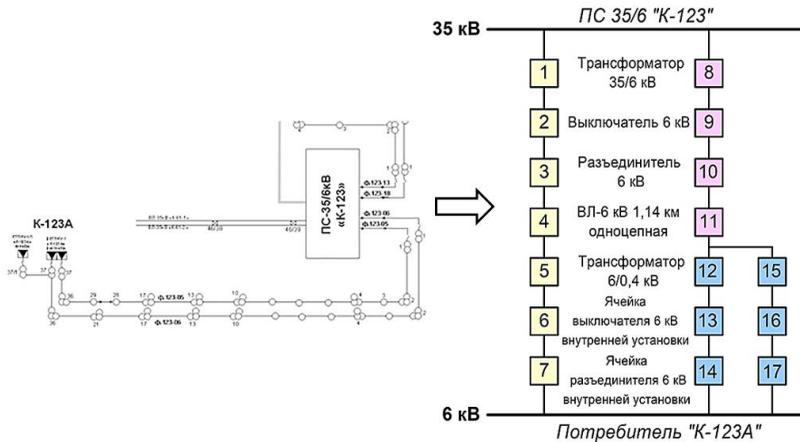


Рисунок 1 – Схема электроснабжения и схема по надежности для потребителя К-123А

В качестве расчетного инструмента был принят метод блок-схем [3]. Этот метод в классическом виде позволяет перейти от единичных показателей надежности к системным. Предлагаемая в работе методика позволяет учесть ТС в системных показателях надежности путем введения в расчет ИТС отдельных элементов (в данном случае ВЛ-6 кВ).

Вероятность безотказной работы i -го элемента с учетом ИТС, отличного от 1 (идеально исправное состояние):

$$P_i' = e^{-\omega_i \Delta t} \cdot J_i,$$

где ω_i – исходный ППО i -ой ЕО, J_i – ИТС i -ой ЕО, Δt – период расчета. Тогда скорректированный параметр потока отказов:

$$\omega_i' = -\frac{1}{\Delta t} \ln(P_i').$$

В таблице 2 приведены результаты расчета вероятности отказа СЭС для пяти характерных случаев и при разных соотношениях ИТС ВЛ-6 кВ (ВЛ-1 – блок 4, ВЛ-2 – блок 11 на рисунке 1). По данным таблицы можно судить, что наиболее существенно увеличивает вероятность нарушения электроснабжения оставшейся в работе схемы отключение элементов на розовой и желтой цепях.

Таблица 2 – Результаты расчета вероятности отказа СЭС

ИТС ВЛ-1/ВЛ-2	Нормальная схема	Отключен элемент на			
		Желтой цепи	Розовой цепи	Правой синей цепи	Левой синей цепи
1/1	0,0002	0,2502	0,2882	0,0002	0,0002
1/0,58	0,0005	0,5651	0,2882	0,0005	0,0005
0,58/1	0,0004	0,2502	0,5872	0,0005	0,0005
0,82/1	0,0003	0,2502	0,4163	0,0003	0,0003
1/0,82	0,0003	0,3852	0,2882	0,0003	0,0003
0,58/0,58	0,0012	0,5651	0,5872	0,0012	0,0012
0,82/0,82	0,0004	0,3852	0,4163	0,0005	0,0005
0,58/0,82	0,0007	0,3852	0,5872	0,0008	0,0008
0,82/0,58	0,0007	0,5651	0,4163	0,0008	0,0008

Рисунок 2 иллюстрирует, что при снижении ИТС (ухудшении ТС оборудования) вероятность безотказной работы уменьшается.

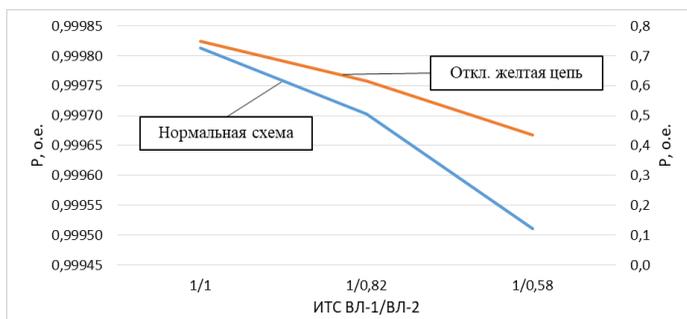


Рисунок 2 – Вероятность безотказной работы СЭС в разных коммутационных состояниях схемы при вариации ИТС ВЛ-2

Понятие "риск", как правило, выражает вероятностную характеристику тяжести последствий нарушения электроснабжения питаемых от СЭС потребителей при отказах отдельных ЕО. Рассмотрим приоритизацию ремонтов оборудования СЭС по критерию минимального риска, в результате которой создаются условия для снижения аварийности прежде всего ЕО с максимальным риском. Риск – произведение математического ожидания ущерба и вероятности отказа

СЭС. На рисунке 3 представлен частный случай приоритизации, когда ИТС обеих ВЛ-6 кВ отличался от 1. В первых трех случаях, первый приоритет отдается ремонту элементов розовой цепи, второй – желтой цепи. В четвертом случае приоритеты меняются местами из-за соотношения ИТС ВЛ-6 кВ.

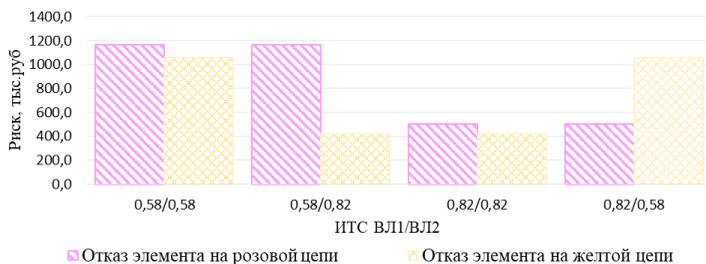


Рисунок 3 – Величина риска при отказах на розовой и желтой цепях

Наличие оперативной информации о надежности оборудования позволяет принимать эффективные решения о выводе оборудования в ремонт по критерию минимального риска, повышая этим надежность электроснабжения ответственных потребителей с технологией нефтедобычи. Введение в метод «блок-схем» ИТС позволяет учесть фактическое техническое состояние оборудования при оценке системных показателей надежности.

Литература:

1. Приказ Министерства энергетики РФ от 26 июля 2017 г. № 676 «Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71679722/>, свободный.
2. Надежность систем электроснабжения / В. В. Зорин, В. В. Тисленко, Ф. Клеппель, Г. Адлер. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 192 с.
3. Розанов М.Н. Надежность электроэнергетических систем. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 200 с., ил.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ РЫНКА НАКОПИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

И.Н. Бузмаков

**Научный руководитель: старший преподаватель А.А. Варенник
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, igor.buzmakov@mail.ru**

Одним из ключевых положений, на которых функционирует современная централизованная энергетика, является тот факт, что электрическую энергию нецелесообразно накапливать, а производство и потребление происходят одновременно на электронном уровне. Однако, технический прогресс не стоит на месте и в настоящее время существуют устройства, которые позволяют накапливать электрическую энергию. В данной работе рассматриваются существующие рынки мирового и российского рынков накопителей, а также основные проблемы и барьеры развития российского рынка накопителей до 2030 года. В рамках решения предлагается рассмотреть реализацию энергосервисных контрактов для расширения клиентской базы для производителей накопителей электроэнергии.

One of the key of modern centralized energy operation is the production-consumption simultaneity at the electron level. However, technological progress does not stand still and currently there are devices that allow you to store electrical energy. This paper consider the existing markets of the global and Russian storage markets, as well as the main problems and barriers to the development of the Russian storage market until 2030. As part of the solution, it is proposed to consider the implementation of energy service contracts to expand the customer base for manufacturers of electricity storage devices.

Актуальность исследования

Действующий ГОСТ по системам накопления энергии [2] определяет накопитель электрической энергии (НЭЭ) как устройство, способное поглощать электрическую энергию из сети, хранить её в течение определённого времени и отдавать обратно в сеть.

На данный момент наиболее распространёнными являются накопители на основе аккумуляторных батарей. Эффект экономического масштабирования позволило уменьшить стоимость установки литий-ионных аккумуляторных систем хранения энергии на 73% с 2010 по 2016 год [1].

Литий-ионные технологии создания накопителей ещё долго будут определять развитие рынков применения накопителей. Зарубежные аналитические издания рассматривают накопители как элемент новой энергетики, включающей Smart grid. За последние 10 лет объём мирового

рынка накопителей вырос в 3 раза. По оценке издания Navigant Research, мировой рынок накопителей энергии составит 80 млрд долл. США к 2025 году. Основная причина – бурное развитие возобновляемой энергетики, в которой накопители сглаживают неравномерность выработки, и электротранспорта. По данным Bloomberg New Energy Finance к 2016 году стоимость литий-ионных аккумуляторов упала в 4 раза – с 1000 до 273 долл. США за кВтч. Издание считает, что к 2030 году стоимость литий-ионных батарей составит 74 долл. США за кВтч. Главным катализатором этого развития становятся технологические решения, способные обеспечить резкое снижение стоимости систем накопления.

Проблема

Для анализа реализованных проектов по установке электрохимических накопителей энергии была использована глобальная база данных [3]. Анализ мирового опыта показывает, что 70% всех проектов по установке накопителей приходится на интеграцию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в существующую энергосеть и поддержание совместной работы гибридных систем. В России формирование рынка электрохимических накопителей энергии происходит с достаточно существенным ограничением. Основной опыт проектов накопителей в России приходится на резервные источники питания, компенсацию пиковой мощности и оптимизацию газотурбинных и дизельных электростанций.

Основной спрос на накопители формируется со стороны ВИЭ. Учитывая низкий спрос в России на накопители со стороны ВИЭ, можно предположить, что производители электрохимической продукции в России (например, ООО «Лиотех») может до 2030 года оказаться под конкурентным давлением импортной продукции, произведённой такими компаниями, как LGChem, NAS, Panasonic, A123, Samsung SDI или BYD. Мировые производители литий-ионных технологий постепенно наращивают производственные мощности в условиях высокого спроса со стороны ВИЭ, что способствует уменьшению себестоимости производства и установки накопителей из-за экономического эффекта увеличения масштаба производства. Для преодоления данных барьеров необходимо увеличивать спрос на накопители.

Применение энергосервисных контрактов

Энергосервисный контракт (ЭСК) – договор на внедрение технологий энергосбережения, основные затраты по которому несёт исполнитель, возвращая их через периодические платежи заказчика, равные доле (α , т.н. цена контракта) из обеспеченной экономии затрат на энергоресурсы в течение срока контракта. Как сказано в статье [4], энергосервисные контракты рассматривались и продолжают рассматриваться крупными

организациями, намеревающимися выйти на этот рынок, как инструмент роста и развития.

Использование энергосервисных контрактов будет целесообразно в условиях высокой стоимости электроэнергии и топлива, так как в этом случае рентабельность и окупаемость таких проектов будет приемлема как для энергосервисных компаний, так и для заказчиков. Данным условиям соответствует большинство изолированных регионов России.

Для оценки перспективы применения ЭСК был рассчитан проект по установке накопителя на объекте нефтедобычи в трёх вариантах исполнения: без контракта, с контрактом для двух цен контракта и за счёт кредитных средств. В проекте возникает экономия на топливных затратах при замене горячего резерва дизельной электростанции на накопитель, а также на эксплуатационных затратах, т.к. накопитель не требует высоких затрат на ремонт и обслуживание. В таблице 1 показан чистый дисконтированный доход NPV и дисконтированный срок окупаемости проекта DPP. В качестве исполнителя проекта был взят производитель накопителей ООО «СНЭ», в качестве заказчика – нефтедобывающая компания.

Таблица 1 – Эффективность применения ЭСК

Без контракта	С контрактом		За счёт кредита
$\alpha_{\text{мин}} = 0,85$	$\alpha_{\text{макс}} = 1$		
$NPV_{\text{зак}} = 16,78$ млн. руб.	$NPV_{\text{зак.}} = 16,3$ млн. руб.	$NPV_{\text{зак.}} = 6,75$ млн. руб.	$NPV_{\text{зак.}} = 2$ млн. руб.
	$NPV_{\text{исп.}} = 0,5$ млн. руб.	$NPV_{\text{исп.}} = 10$ млн. руб.	
$DPP_{\text{зак}} = 6$ лет	$DPP_{\text{зак}} = 0$ лет	$DPP_{\text{зак}} = 0$ лет	$DPP_{\text{зак}} = 8$ лет
	$DPP_{\text{исп.}} = 9$ лет	$DPP_{\text{исп.}} = 7$ лет	

Заключение

Так как ЭСК предполагает отсутствие капитальных затрат заказчика, проект для заказчика окупается сразу (в таблице 1 $DPP_{\text{зак}} = 0$ лет), что может способствовать уменьшению финансового риска для заказчика и расширению клиентской базы для исполнителя (производителя накопителей).

При сравнении различных вариантов проекта можно сделать вывод о целесообразности применения энергосервисных контрактов. В данном случае заключение такого контракта для заказчика выгоднее по NPV, чем получение кредитных средств для тех же целей.

Из отрицательных эффектов можно отметить ухудшение инвестиционных показателей для производителя, так как все финансовые риски в этом случае несут исполнители проекта.

Литература:

1. Electricity Storage and Renewables: cost and markets to 2030, IRENA 2017
2. ГОСТ Р 58092.1-2018 Системы накопления электрической энергии (СНЭЭ). Термины и определения
3. Глобальная база данных установки систем накопления среднего класса напряжения. URL(дата обращения 15.03.2021): www.energystorageexchange.org
4. А.В.Туликов, «Рынок энергосервисных услуг в России: смутные перспективы или инструмент роста?», Энергосбережение №3-2015

**АВТОНОМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГАЗОМ УДАЛЕННЫХ
МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ С ВНЕДРЕНИЕМ
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ**

С.А. Бурманов

**Научный руководитель: к.т.н. В.В. Бирюков
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, burmanov99@bk.ru**

Небольшие субъекты или удаленные от центра муниципальные образования не попадают в зону газификации из-за больших затрат на строительство магистрального трубопровода. В данной работе проанализирована возможность разработки системы автономной газификации удалённых муниципальных образований на основе интеграции специального резервуара – газгольдера и газораспределительной станции.

Small entities or remote from the centre municipalities do not fall into the gasification zone due to the high costs of building the main pipeline. This paper analyses the possibility of developing an autonomous gasification system for remote municipalities based on the integration of a special reservoir - a gas holder and a gas distribution station.

Для удаленных земельных участков прокладка основной газовой магистрали может быть слишком дорогой, поэтому лучшей альтернативой станет автономное газоснабжение на основе специального резервуара – газгольдера с возможностью перезарядки, а также формированием в них централизованных сетей газоснабжения по образцу

систем газоснабжения крупных городов через газораспределительные станции (ГРС). Суть автономного способа газоснабжения состоит в том, что природный газ в сжатом (КПГ) или сжиженном (СПГ) виде от мест производства доставляется потребителям автотранспортными средствами (газоперевозчиками) [1].

Как показывают расчеты и опыт эксплуатации комплекса КПГ с ГРС, применение автономного газоснабжения объектов данным способом целесообразно при наличии автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (АГНКС), расположенной в радиусе до 200 км от газифицируемого объекта. При этом комплекс газоснабжения объекта будет состоять из транспортировщика сжатого природного газа (ПАГЗ), способного перевозить одновременно 2500 - 5000 nm^3 природного газа, хранилища КПГ с ГРС, состоящего из баллонов высокого давления, вмещающего до 10000 nm^3 природного газа и узла редуцирования, содержащего две ступени понижающих давление редукторов и арматуры, позволяющих снизить давление природного газа до требуемой величины. Капитальные затраты на сооружение высокой стороны такого комплекса не будут превышать величины - 0,5 млн. \$ (стоимость транспортировщика газа - 0,1 - 0,2 млн. \$, стоимость хранилища КПГ - 0,2 млн. \$, стоимость монтажа и наладки - 0,1 млн. \$). Данный способ автономного газоснабжения сокращает капиталовложения и сроки ввода газифицируемых объектов в 2-5 раз, при удаленности объекта от магистрального газопровода на 10-200 км. Достаточно масштабное производство предполагает производительность ГРС не менее 10 тыс. $\text{nm}^3/\text{час}$ при перепаде давления от 4 атмосфер. В России ГРС, отвечающих подобным требованиям - несколько тысяч. От одной установки производства СПГ на базе крупной ГРС может снабжаться несколько населенных пунктов. Количество потенциальных объектов, которые целесообразно газифицировать автономным способом в России оценивается в несколько десятков тысяч.

В заключение хотел бы отметить, что в перспективе, при переводе населенных пунктов или промышленных объектов на газоснабжение от магистральных газопроводов (отводов), сети низкого давления объектов, газифицированных от автономных газобаллонных установок, будут готовы для приема магистрального газа. Газопроводы (отводы) сразу загружаются на проектную мощность, а высвобождаемые газобаллонные установки передаются на другие объекты. Кроме перечисленных выше преимуществ существенным фактором является повышение загрузки автомобильных газонаполнительных компрессорных станций, которых в России 214 единиц и которые в настоящее время используются по объему реализуемого газа, в большинстве случаев на 10 % [2].

Литература:

1. Зачем нужна автономная газификация? - https://termo-life.com/publications/publications_12.html (дата обращения 17.02.2021).
2. В.И. Матвиенко. Стенограмма парламентских слушаний на тему “Перспективы, темпы и проблемы газификации в субъектах Российской Федерации” – Л.: Недра (Ленингр. отд-ние), 2 марта 2020 – 15 с.

**ТЕРАГЕРЦОВЫЙ СЕНСОР НА БАЗЕ
МЕТАПОВЕРХНОСТИ С ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ
К УГЛУ ПАДЕНИЯ РЕЗОНАНСОМ**

С.А. Бычкова

**Научный руководитель: к.т.н., с.н.с., Н.А. Николаев
Новосибирский государственный технический университет
sonya.bychkova@mail.ru**

Предлагается новый подход к определению свойств пленок субмикронной толщины, основанный на взаимодействии одночастотной ТГц волны с метаповерхностью обладающей узкополосным резонансом, частота которого зависит от угла падения ТГц волны.

A new approach is proposed for determining the properties of the submicron-thick films based on an interaction of single-frequency THz wave with a metasurface, with a narrowband resonance, the frequency of which depends on the angle of incidence of the THz wave.

Тонкопленочные покрытия широко используются в передовых промышленных и научных приложениях, в связи с чем, развитие новых методов их характеристики является востребованным. В частности, с развитием радиофотоники важным является характеристика тонких слоев диэлектрических структур потенциально перспективных для изготовления планарных и интегральных оптических устройств на субтерагерцовых частотах 100-300, 650 и 800 ГГц.

Поскольку измерение диэлектрических свойств пленок субволновой толщины затруднительно, используя традиционные подходы, обычно применяют плазмонные метаповерхности (ПМП). Положение резонанса ПМП чувствительно к диэлектрическому окружению благодаря высокой локализации поля, при этом они облучаются под фиксированным углом θ . Путём измерения спектра пропускания ПМП в отсутствие и при наличии аналита (тонкого слоя исследуемого вещества) определяется смещение резонансного пика,

связанное с изменением диэлектрических свойств окружения ПМП и толщиной аналита. Нами предлагается применять ПМП, с высокодобротным резонансом, чувствительным к θ . При линейной зависимости частоты резонанса от θ частотный спектр пропускания ПМП может быть однозначно заменён на угловой спектр пропускания при фиксированной длине волны. Этот подход устраняет необходимость проведения спектральных измерений и позволяет заменить дорогие терагерцовые (ТГц) спектрометры системами на основе компактных полупроводниковых одночастотных источников.

Целью представленной работы является исследование характеристик ТГц сенсора на базе ПМП с чувствительным к углу падения резонансом. В качестве образца использовалась ПМП, состоящая из гексагональных щелевых колец в слое металла, напыленного на полипропиленовую пленку. На первом этапе работы выполнена оценка разброса характеристик пропускания нескольких образцов ПМП с одинаковым дизайном, что позволило оценить технологический разброс их изготовления. Также оценена погрешность, связанная с неточностью позиционирования образца в спектрометре.

На рисунке 1 показана схема экспериментальной установки. Расходящаяся с генератора ТГц волна коллимировалась полипропиленовой гиперболической линзой, проходила через образец и фокусировалась на детектор аналогичной линзой. Частота излучения 0,83 ТГц.

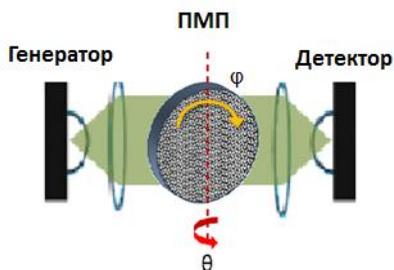


Рисунок 1. Схема непрерывного ТГц спектрометра [1]

На рисунке 2 показаны полученные результаты.

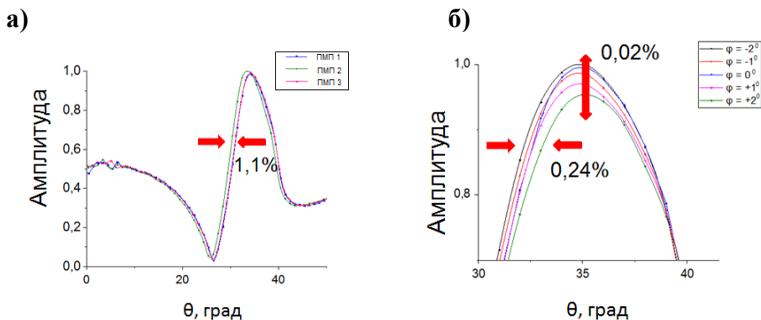


Рисунок 2 – а) Угловая зависимость пропускания трех образцов ПМП (без нанесенного аналита); б) Угловая зависимость пропускания ПМП от точности установки ПМП по углу ϕ

Из рисунка 2(а) видно, что разброс положения пика ПМП от образца к образцу лежит в пределах $0,8^\circ$ (1,1%) по углу θ . В связи с имеющимся небольшим разбросом значений по амплитуде, было предложено оценить, как точность установки по углу ϕ (рис. 2 б) может влиять на этот параметр. Из этого эксперимента получили, что ошибка установки ПМП по углу ϕ в пределах ± 2 градусов приводит к смещению пика пропускания на $0,49^\circ$ (0,24%) по углу θ , по амплитуде 0,05 (0,02%).

Следующим этапом работы будет измерение тех же образцов ПМП с тонким слоем модельного вещества, диэлектрические свойства которого известны. Предполагаемые толщины будут лежать в диапазоне от 0,3 до 5 мкм, что позволит оценить такие характеристики сенсора на базе предложенной ПМП как чувствительность, разрешение и динамический диапазон.

Литература:

1. Dennis Stanze, Anselm Deninger, Axel Roggenbuck, Stephanie Schindler, Michael Schlak, Bernd Sartorius. Compact cw Terahertz Spectrometer Pumped at 1.5 μ m Wavelength// TOPTICA Photonics, 2010.

ВЛИЯНИЕ КОНЕЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЯНОГО ПАРА В ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ЦИКЛЕ РЕНКИНА НА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Н.И. Ворогушина

**Научный руководитель: д.т.н., проф. П.А. Щинников
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ,
vnadia1998@gmail.com**

В данной работе рассматривается влияние изменения конечной температуры водяного пара при его расширении в пароводяном блоке на термический к.п.д. пароорганической технологии.

In this work the effect of a change in the final temperature of water vapor during its expansion in a steam-water block on the thermal efficiency is considered steam organic technology.

Пароорганическая технология представляет собой технологически два блока: традиционный пароводяной и блок на органической рабочей жидкости (пентаны, хладоны, фреоны). Реализуется такая технология двухступенчатым циклом Ренкина: оба рабочих тела претерпевают одни и те же известные фазы превращений; причем источником тепла для второго контура является тепло отработавшего водяного пара, именно его низкий потенциал утилизируется посредством низкокипящего рабочего вещества, что позволяет исключить из тепловой схемы конденсатор водяного охлаждения. Отсутствие последнего элемента является главным аспектом актуальности такого исследования, т.к. мы получаем возможность реализации такой комбинации контуров в регионах с недостатком воды, да и к тому же, надо помнить, что сливы нагретой воды в водоемы или же парящие градирни наносят вред окружающей среде. Кроме того что станция, работающая на двухступенчатом цикле Ренкина, станет решением некоторых экологических проблем, она ещё и весьма эффективна, т.к. тепло не безвозвратно теряется, а полезно используется, метод расчета и результаты представлены в работах [3-5].

На сегодняшний момент не имеется исследований внедрения органического цикла Ренкина (далее – ОЦР) на ТЭС для крупной генерации. Поэтому полученные результаты – оригинальны, в целом они сопоставимы, например, с полученными значениями к.п.д. в работе [1], где были рассмотрены разные архитектуры цикла и получены результаты для органического цикла на разных хладагентах, но без его комбинации

с чем-либо. В основном в исследованиях уделено внимание применению ОЦР в возобновляемой энергетике, для утилизации разных отходов [2].

В рамках исследования были получены результаты к.п.д. для широкого набора хладагентов при температуре воздуха $+30^{\circ}\text{C}$ [3], затем исследован тот же набор хладагентов на осложненной архитектуре для сравнений двух решений [4,5]. Произведен полный расчет всех 7 архитектур цикла на рабочем теле R134a и рассчитаны два решения в диапазоне $-30\dots +30^{\circ}\text{C}$ для озонобезопасного хладагента R32. После этого стало возможным и необходимым определить зависимости при изменениях параметров в основных точках цикла. Рисунок 1 иллюстрирует, как изменяется к.п.д. ($\delta\eta_t$) при изменении начальной температуры острого водяного пара (t_0), начальной температуры острого пара органической жидкости (t_0^R) и температуры (t_k), при которой водяной пар конденсируется.

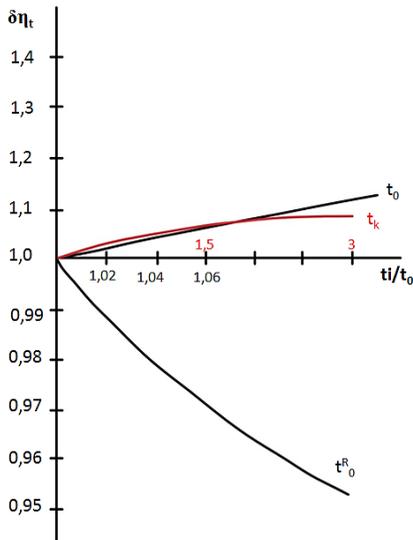


Рис. 1 – Относительное изменение к.п.д. при относительном изменении температуры в трёх точках цикла

Данные зависимости получены путем осреднения результатов для набора рабочих жидкостей и в относительных величинах. Например, как влияет повышение температуры в конечной точке расширения (t_k) на

термический к.п.д. технологии, можно видеть из рисунка 2, на нём продемонстрированы зависимости для 17 R-агентов.

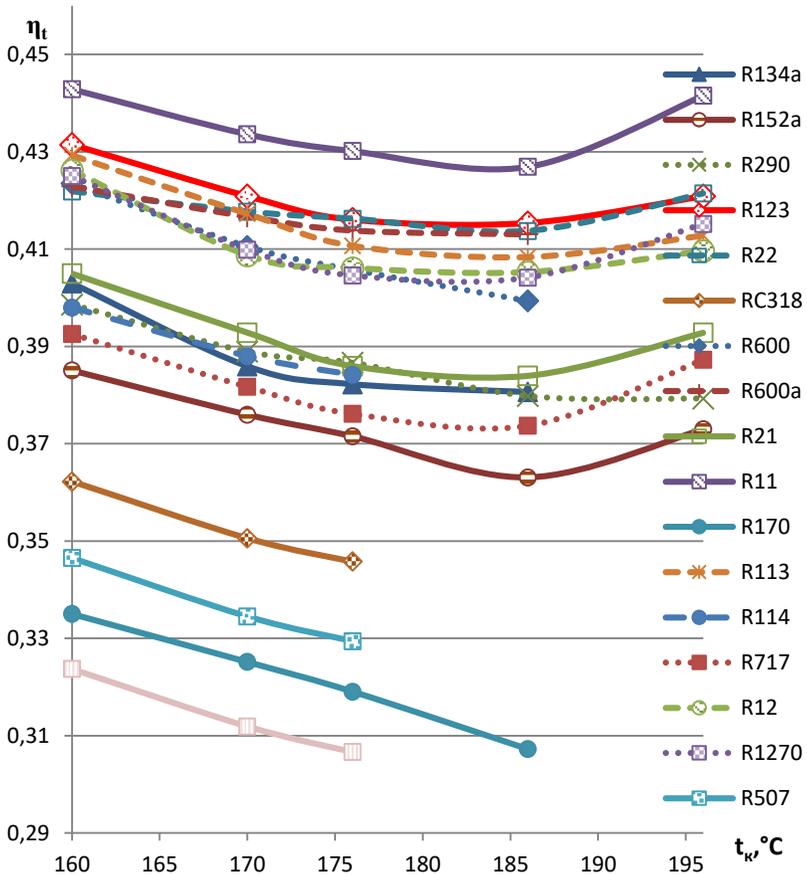


Рис. 2 – Зависимость термического к.п.д. от температуры t_k

Изначально для расчетов t_k была принята 176°С, при этом значении пар находится в насыщенном состоянии (при принятых начальных параметрах острого пара). С понижением этой температуры мы будем сталкиваться с проблемой эрозийного износа, хоть к.п.д. и удастся увеличить. Если температуру повысить – упадет теплоперепад на пароводяной турбине, к.п.д. будет уменьшаться. Однако в определенный момент тенденция меняется на обратную (на рис.2 этот перегиб не

учтен). Аналогично были построены другие зависимости для получения результатов на рисунке 1.

Данные исследования необходимы для того, чтобы понять, при каких параметрах цикл наиболее эффективен, какие обстоятельства работы для него наиболее выгодны. При получении результатов термического к.п.д., учитывая вопросы экологичности рабочих веществ, можно сделать вывод об использовании конкретной низкокипящей жидкости в контуре при определённых климатических ситуациях/ параметрах в пароводяном блоке и затем реализовать расчет реальной тепловой схемы с подбором оборудования, получить технико-экономическое обоснование.

Литература:

1. Bahaa Saleh, Gerald Koglbauer, Martin Wendland, Johann Fischer. Working fluids for low-temperature Organic Rankine Cycles// Energy, Vol. 32, Issue 7, July 2007, Pages 1210-1221

2. Pantaleo A., Ciliberti P., Camporeale S., Shah N. Thermo-economic assessment of small scale biomass CHP: steam turbines vs ORC in different energy demand segments/ Energy Procedia, 2015. - №75 – pp. 1609 – 1617.

3. Ворогушина Н.И. Эффективность двухступенчатого цикла Ренкина / Н.И. Ворогушина; науч. рук. П.А. Щинников // Материалы научной студенческой конференции «ДНИ НАУКИ НГТУ-2020», Новосибирск, 2020г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – С. 39-42.

4. Ворогушина Н.И. Метод расчета эффективности сочетания пароводяного и органического циклов Ренкина при внутренней регенерации R-агентов / Н.И. Ворогушина; науч. рук. П.А.Щинников // Материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации.», Новосибирск, 2020 г. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – С. 179-183.

5. Ворогушина Н.И. Анализ эффективности пароорганической технологии с внутренней регенерацией в органическом цикле Ренкина / Н.И. Ворогушина; науч. рук. П.А. Щинников // Сборник статей международной научно-практической конференции Инновационный дискурс развития современной науки, Петрозаводск, 2021 г. – Петрозаводск: Изд-во МЦНП «Новая наука», 2021. – С. 29-33.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ МОДЕЛЕЙ С ТЕКСТОВО-ГРАФИЧЕСКОЙ СПЕЦИФИКАЦИЕЙ

А.В. Гардер

**Научный руководитель: д.т.н., профессор Ю.В Шорников
Новосибирский государственный технический университет,
alexey_garder@mail.ru**

Эта работа посвящена разработке новой версии среды инструментального моделирования ИСМА на базе ИСМА 2015 с использованием фреймворков TornadoFX, JavaFX и языка программирования Kotlin. Также здесь обсуждается разработка графического редактора и доработка интерпретатора языка LISMA_PDE для использования диаграмм Харрелла в качестве языка описания гибридных систем с множеством состояний.

This work is devoted to the development of a new version of the ISMA tool modeling environment based on ISMA 2015 using the TornadoFX, JavaFX frameworks and the Kotlin programming language. It also discusses the development of a graphical editor and the refinement of the LISMA_PDE language interpreter for use as a description language for hybrid systems with multiple states.

У среды инструментального моделирования ИСМА было несколько версий, при разработке которых утрачивалась значимая часть предыдущих наработок, поскольку каждый раз приложение фактически переписывалось с нуля. Последняя глобальная переработка была выполнена в 2015 году при участии разработчика Алексея Бессонова в рамках его диссертации[1]. Эта версия базируется на языке Java и графическом фреймворке Swing, вместо используемого ранее в ИСМА 2007 C++ Builder. В ИСМА 2015 проделана значительная работа по унификации внутреннего представления, созданию интерпретатора языка LISMA_PDE и библиотеки численных методов. Сейчас планируется разработать ряд новых функций, в частности добавить возможность редактирования гибридных систем в виде диаграмм состояний (диаграмм Харрелла), новый алгоритм обнаружения дискретных событий и интегрировать новую версию графического интерпретатора GRIN. К сожалению реализовать их с использованием имеющихся в проекте технологий оказалось затруднительно, и в особенности это касается графического интерфейса. Таким образом возникла нетривиальная техническая задача не только с точки зрения внедрения новых возможностей, но и поддержки на современном уже существующих.

Диаграммы состояний становятся всё более популярными для описания событийно-непрерывных моделей и внедряются во многие современные средства инструментального моделирования такие как

Matlab (StateFlow) и SimInTech. Связано это с тем, что такие схемы позволяют в форме блоков и переходов по условиям более органично представить системы со множеством состояний. Пример представления одной из таких систем приведён на рисунке 1. ИСМА должна соответствовать требованиям времени, поэтому решено было реализовать такую возможность и здесь.

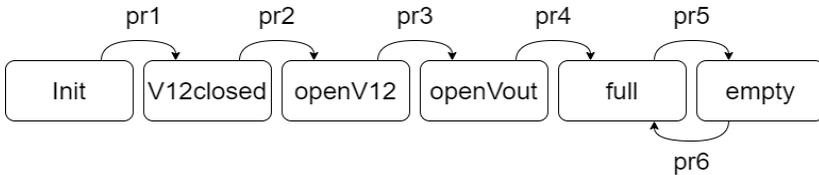


Рисунок 1 — Орграф задачи двух баков (диаграмма Харрелла)

В ИСМА модели будут представляться в виде совокупности блоков и связей между ними. Каждый блок будет содержать внутри себя код характеризующий состояние и редактироваться как обычная программа на LISMA_PDE. В связях же в виде предикатов будут указываться условия переходов между состояниями. Это очень похоже на парадигму уже реализованную в LISMA_PDE, используя кодогенерацию из модели в виде диаграмм состояний, станет возможным повторно использовать уже имеющийся интерпретатор, передавая ему на вход модель в текстовом виде. Таким образом появится возможность существенно сократить время на разработку и повторно использовать уже написанный код.

Можно было бы попытаться доработать уже существующий графический интерфейс ИСМА 2015, но это было сопряжено с целым рядом проблем. Во-первых, планировалось перевести систему с Java 8 на более современную версию, а фреймворк Swing имеющейся версии с ней не совместим. Во-вторых, новая версия графического интерпретатора GRIN, который планировалось включить в состав ИСМА, был разработан на фреймворке TornadoFX и плохо интегрировался в систему. В-третьих, Swing недостаточно гибок для столь специфической задачи как разработка графического редактора. В совокупности эти факторы привели к тому, что графический интерфейс ИСМА переписан полностью на языке Kotlin с использованием фреймворков TornadoFX и JavaFX.

Это вылилось в целый ряд сопутствующих задач. Во-первых, Java 9 и более новые версии не предоставляют инструментов для создания графического интерфейса по умолчанию и пришлось внедрять JavaFX в проект в виде плагина. Во-вторых, исходный код проекта ИСМА 2015

использовал систему сборки Maven, которая делает конфигурацию с большим количеством проектов очень громоздкой и недостаточно гибкой, поэтому решено было перейти на Gradle. Но разобравшись с этим удалось получить значительные преимущества. Теперь основное приложение ИСМА выполнено на языке Kotlin, который вместе с TornadoFX позволил сделать описание графического интерфейса более декларативным. Используя компонент RichTextFX удалось унифицировать подсветку синтаксиса в редакторе и разбор кода интерпретатором за счёт использования единого лексического анализатора на базе Antlr4. Ну и наконец посредством иерархического разделения компонентов TornadoFX удалось реализовать редактор для диаграмм состояний относительно независимым от остальной системы. На данный момент графический интерфейс ИСМА выглядит как показано на рисунке 2.

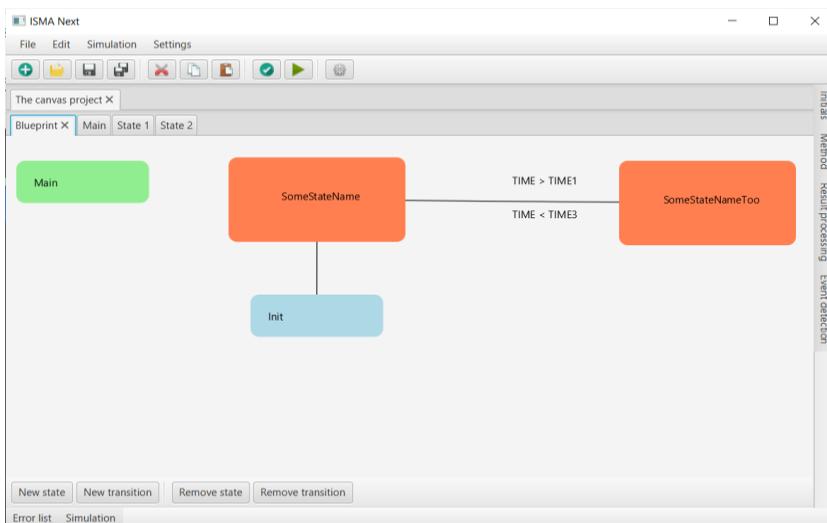


Рисунок 2 — Графический интерфейс ISMA Next

Литература:

1. Бессонов А. В. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук “Спецификация гибридных систем с односторонними событиями и синтаксически - ориентированный анализ программных моделей” / Бессонов А. В.

СИНТЕЗ АЭРОГЕЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ АЛЮМИНАТОВ КАЛЬЦИЯ

Ю.Ю. Герус¹, Е.В. Ильина², А.Ф. Бедило^{2,3}, А.Г. Баннов¹

¹Новосибирский государственный технический университет,

²Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

³Новосибирский технологический институт (филиал), Российский
государственный университет им. А.Н. Косыгина, Новосибирск

yurygerus@yandex.ru

В настоящей работе получены аэрогельные нанокристаллические образцы алюмината кальция со структурой майенита и исследованы различными физико-химическими методами.

Nanocrystalline calcium aluminate aerogels with mayenite structure were synthesized and studied by various physical methods.

Алюминат кальция состава $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7), известный как майенит, благодаря своей весьма необычной структуре, обладает рядом уникальных химических и электрофизических свойств, показанных в частности, в работах группы Хосоно [1]. Данный материал обладает собственной наноразмерной пористостью, что обусловлено наличием в его структуре замкнутых сферических полостей (кейджей) размером около 0.44 нм. В структуре присутствует положительно заряженный каркас состава $[\text{Ca}_{24}\text{Al}_{28}\text{O}_{64}]^{4+}$, скомпенсированный варьируемой анионной подрешеткой 4X^- . Большой интерес представляют материалы, в которых $\text{X}^- = \text{O}^-$ или e^- , поскольку они обладают высокой химической и каталитической активностью. Это обстоятельство обуславливает интерес к разработке методов синтеза майенитных образцов с высокой удельной поверхностью [2-4].

В качестве исходных реагентов для синтеза образцов использовался металлический кальций и изопропилат алюминия, при этом соотношение Ca/Al соответствовало стехиометрии фазы майенита. Предварительно получали взвесь метилата кальция путем растворения 0.72 г металлического кальция в 50 мл метанола. Затем в реакционную среду добавляли 4.284 г $\text{Al}(\text{O}-i\text{-Pr})_3$, 100 мл толуола, 40 мл изопропанола с последующим гидролизом смеси раствором соответствующего количества воды в 10 мл изопропанола. В ходе синтеза варьировалось количество добавляемой воды. В зависимости от него полученные образцы обозначены как C12A7-nH₂O, где n соответствует отношению добавленного количества воды к стехиометрическому. Полученный гель перемешивался в течение 16 часов и сушился в автоклаве при температуре 270°C. Полученные аэрогельные образцы были

дополнительно прокалены в атмосфере воздуха при температурах 500°C и 900°C.

Удельная поверхность аэрогелей сразу после сушки в автоклаве варьировалась от 330 м²/г у образца C12A7-1H₂O до 90 м²/г у C12A7-5H₂O (рис. 1). Достаточно высокие значения удельной поверхности сохранялись и после прокалики при температуре 500°C. В то же время прокалика при температуре 900°C приводила к спеканию образцов и падению удельной поверхности до 15–20 м²/г (рис. 1). Стоит отметить, что удельная поверхность аэрогелей C12A7-1H₂O после прокалики при 500°C примерно в 2 раза превышала наибольшие значения поверхности образцов майенита, известные из литературы [2].

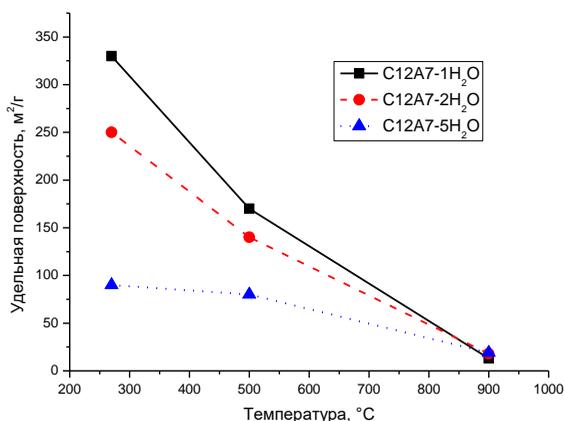


Рисунок 1 – Зависимость удельной поверхности полученных аэрогелей от температуры термообработки

Результаты исследования синтезированных образцов методом рентгеновской дифракции приведены в Табл. 1. Заметим, что во всех образцах сразу после сушки в автоклаве присутствовало небольшое количество кристаллического Ca(OH)₂, который превращался в CaCO₃ после прокалики на воздухе при 500°C и в CaO после последующей прокалики при 900°C.

В образце C12A7-1H₂O помимо Ca(OH)₂ изначально присутствовал исключительно аморфный алюминат кальция, который только после прокалики при 900°C превращался в смесь трех фаз, включая C12A7. В то же время, нам удалось получить фазу майенита со средним размером кристаллитов около 20 нм сразу после сушки в автоклаве при

использовании 5-кратного избытка воды (табл. 1). При этом удельная поверхность такого образца была существенно ниже.

Таблица 1. Кристаллические фазы и средние размеры ОКР, наблюдаемые в синтезированных образцах аэрогелей

		270°C		500°C		900°C	
		Фаза	<D> > нм	Фаза	<D> > нм	Фаза	<D>, нм
C12 A7 -1 H ₂ O		Ca(OH) ₂	5	CaCO ₃	20	CaO	40
		Гидроксид CaAl	5	Оксид CaAl	п/о*	Ca ₁₂ Al ₁₄ O ₃₃ CaAl ₂ O ₄ Ca ₃ Al ₂ O ₆	45 35 40
C12 A7 -2 H ₂ O		Ca(OH) ₂	10	CaCO ₃	20	CaO	40
		Гидроксид CaAl	5 35	Оксид CaAl Ca ₄ Al ₆ O ₁₃ *3 H ₂ O	п/о* 20	Ca ₁₂ Al ₁₄ O ₃₃ CaAl ₂ O ₄	40 35
		Ca ₄ Al ₆ O ₁₃ *3 H ₂ O					
C12 A7 -5 H ₂ O		Ca(OH) ₂	15	CaCO ₃	30	CaO	55
		Ca ₁₂ Al ₁₄ O ₃₃ Ca ₄ Al ₆ O ₁₃ *3 H ₂ O	20 45	Ca ₁₂ Al ₁₄ O ₃₃ Ca ₄ Al ₆ O ₁₃ *3 H ₂ O	20 30	Ca ₁₂ Al ₁₄ O ₃₃ CaAl ₂ O ₄	55 30

Активные центры на поверхности синтезированных оксидов исследовали методом ЭПР с использованием дифениламина в качестве спинового зонда. Перед адсорбцией зонда из раствора в толуоле образцы активировали при температуре 500°C в течение 3 часов.

Спектры ЭПР, наблюдаемые после адсорбции дифениламина на образце C12A7 – 1 H₂O, прокаленном при 500 и 900°C, приведены на рисунке 2. По данным компьютерного моделирования эти спектры представляют собой суперпозицию широкого синглета и триплета со сверхтонким расщеплением на атоме азота с $A_{zz} \sim 16$ Гс (рис. 2, спектр 3). Синглет, по всей видимости, соответствует продуктам поликонденсации дифениламина на слабых электроноакцепторных центрах поверхности [5]. Наличие триплетного сигнала свидетельствует об образовании на поверхности образца дифенилнитроксильных радикалов, образование которых характерно для взаимодействия дифениламина с пероксидными соединениями. Подобные радикалы были обнаружены также при адсорбции дифениламина на поверхности образцов, содержащих фазу майенита [2]. Их образование

свидетельствует о существовании заметных концентраций радикалов O^{\cdot} или OH на поверхности высокодисперсных образцов майенита. Высокая концентрация активных центров на поверхности образца, прокаленного при температуре $500^{\circ}C$, свидетельствует о присутствии на поверхности этого рентгеноаморфного образца заметного количества майенитных ячеек, стабилизирующих кислородные радикалы.

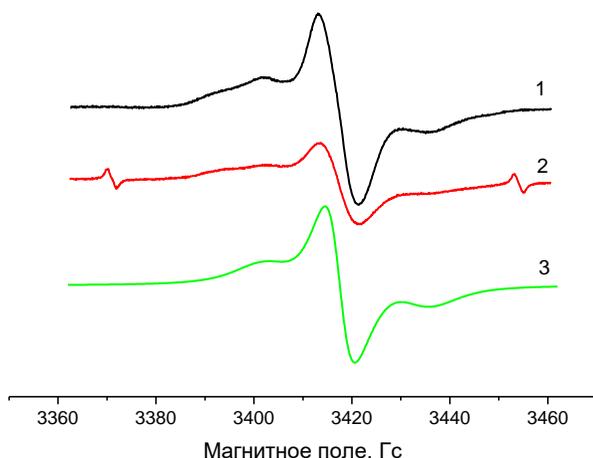


Рисунок 2 – Спектры ЭПР, после адсорбции дифениламина на образцах аэрогелей C12A7–1 H₂O, прокалённых при температурах $500^{\circ}C$ (1), $900^{\circ}C$ (2), и модельный спектр ЭПР (3)

Работа выполняется при поддержке РФФИ (Грант 19-03-00834).

Литература:

1. Hayashi K., Matsuishi S., Kamiya T., Hirano M., Hosono H. Light-induced conversion of an insulating refractory oxide into a persistent electronic conductor // Nature. – 2002. – V. 419. – P. 462-465.
2. Volodin A.M., Bedilo A.F., Stoyanovskii V.O., Zaikovskii V.I. High-temperature synthesis of finely dispersed oxide materials and C12A7:e electrides in carbon nanoreactor conditions // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2018. – V. 9. – P. 558-567.
3. Meza-Trujillo I., Devred F., Gaigneaux E.M. Production of high surface area mayenite (C12A7) via an assisted solution combustion synthesis (SCS)

toward catalytic soot oxidation // Materials Research Bulletin – 2019. – V. 119. – 110542.

4. Ilyina E.V., Gerus Y.Y., Cherepanova S.V., Bedilo A.F. Synthesis of C12A7 calcium aluminate aerogels // Materials Letters. – 2021. – V. 293 – 129699.

Bedilo A.F., Shuvarakova E.I., Rybinskaya A.A., Medvedev D.A. Characterization of electron-donor and electron-acceptor sites on the surface of sulfated alumina using spin probes // J. Phys. Chem. C – 2014 – V. 118 – P. 15779-15794.

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

В.В. Головахин¹, Е.А. Максимовский², А.Г. Баннов¹

¹Новосибирский государственный технический университет.

²Институт неорганической химии СО РАН
golovaxin-valera@mail.ru

В данной статье проводили обработку углеродных нановолокон и многостенных углеродных нанотрубок различными окислителями. Рассмотрены параметры обработки углеродных материалов и их влияние на элементный состав, выход и другие характеристики для дальнейшего исследования их свойств как материала для суперконденсаторов и газовых сенсоров.

In this article, carbon nanofibers and multi-walled carbon nanotubes were treated with various oxidizers. The parameters of processing carbon materials and their influence on the elemental composition, yield and other characteristics are considered for further investigation of their properties as a material for supercapacitors and gas sensors.

Существует большое количество способов обработки различного рода углеродных материалов: химическая, электрохимическая, плазменная и т.п. Химическая обработка является одним из основных способов модификации поверхностных свойств углеродных наноматериалов. В особенности это важно для таких применений, где требуется высокое содержание поверхностных функциональных групп: суперконденсаторы, газовые сенсоры, полимерные композиты и т.д. На поверхности углеродных материалов могут находиться следующие виды групп: а – гидроксильная (фенольная); б – альдегидная; в – кетонная; г – эфирная; д – карбоксильная; е – ангидридная; ж – лактонная)

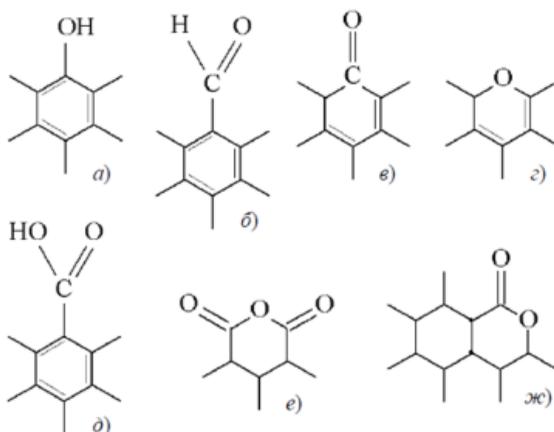


Рисунок 1. Типы функциональных групп, формирующихся при окислении углеродных наноматериалов [1].

В данной работе проводили исследование химически обработанных углеродных наноматериалы для создания суперконденсаторов и газовых сенсоров. Материалом, который подвергали обработке были углеродные нановолокна (структура вложенных конусов, маркировка образца далее «НВУ-1») и многостенные углеродные нанотрубки различного диаметра (маркировка образца далее «MWNT-1020», «MWNT-4060»).

В качестве окисляющих реагентов чаще всего используют кислородсодержащие кислоты и их смеси на их основе: HNO_3 , $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$, HClO_4 , H_2SO_4 , $\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4$, $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$. Обработка кислотами обычно представляет собой длительный (до 24 часов и более) процесс, осуществляемый при кипячении реакционной массы [1].

В нашей работе в качестве окисляющих реагентов для НВУ-1, MWNT-1020 и MWNT-4060 были выбраны концентрированные азотная и серная кислоты. Обработка проводилась в течение 6 ч при постоянной температуре 80°C и интенсивном механическом перемешивании. После выдержки в реакционной смеси образцы отфильтровывали, сушили, измельчали на агатовой ступке и просеивались через сито (100 мкм) для проведения дальнейших анализов.

Определение изменения элементного состава проводилось с помощью EDX-метода, результаты которого представлены в таблице (Таблица 1).

Таблица 1. Изменение элементного состава обработанных образцов углеродных наноматериалов.

Образец	Тип окислителя	Элементный состав	
		С, ат%	О, ат%
НВУ-1	HNO ₃ (конц.)	95,70	4,20
	H ₂ SO ₄ (конц.)	99,30	0,2
MWNT-1020	HNO ₃ (конц.)	95,13	4,23
	H ₂ SO ₄ (конц.)	91,37	6,89
MWNT-4060	HNO ₃ (конц.)	96,57	2,66
	H ₂ SO ₄ (конц.)	95,65	3,30

Исходя из данных, представленных в таблице 1 можно предположить, что MWNT-1020 сильнее подвергаются окислению, чем другие представленные углеродные материалы, что говорит о большом количестве образовавшихся функциональных групп, которые, в свою очередь, как мы предполагаем, влияют на емкостные и сенсорные свойства материалов. В данной работе не определялись какие конкретно функциональные группы образовывались на поверхности модифицированного материала, однако стоит отметить, что чаще всего при обработке выбранными нами окислителями образуются три вида групп: карбоксильные, эфирные, фенольные [2].

В заключении к вышеизложенному материалу нужно добавить, что исследование изменений элементного состава недостаточно для более конкретного заключения относительно создания суперконденсаторов или газовых сенсоров. Однако сравнение результатов обработки углеродных материалов на данном этапе позволит доработать методику модификации поверхности материалов и отсеять неподходящие для дальнейшей работы образцы.

Литература:

1. Lin T., Bajpai V., Ji T., Dai L. [Text] / Chemistry of Carbon Nanotubes / T. Lin, V. Bajpai, T. Ji, L. Dai // Aust. J. Chem. 2003. V. 56. P. 635 – 651.
2. Табаров, Ф. С. Получение и свойства волокнистых углеродных материалов для электродов суперконденсаторов. [Текст]: автореф. канд. техн. наук / Ф. С. Табаров. – Москва: НИТУ «МИСиС» 2019, - 25 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЯ

А.Д. Гриньков

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.А. Стрельников
Новосибирский государственный технический университет,
grinkovaleksandr97@gmail.com**

Статья посвящена исследованию ключевых вопросов, связанных с влиянием отклонений напряжения на работу асинхронных двигателей. Актуальность данной работы состоит в том, что при отклонениях напряжения на выводах асинхронного двигателя изменяются: частота вращения ротора, значение потерь активной мощности и потребление реактивной мощности. Это приводит к изменению экономических показателей, характеризующих работу двигателей, что отражается на энергетической эффективности промышленного предприятия. Поэтому предложенная методика расчета ущерба от работы асинхронных двигателей при отклонениях напряжения на промышленном предприятии позволит оценить влияние изменения напряжения на работу асинхронных двигателей при различных коэффициентах загрузки.

The article is devoted to the study of key issues related to the influence of voltage deviations on the operation of asynchronous motors. The relevance of this work is that with voltage deviations at the terminals of an asynchronous motor, the following changes occur: the rotor speed, the value of active power losses, and the consumption of reactive power. This leads to a change in the economic indicators that characterize the operation of engines, which affects the energy efficiency of an industrial enterprise. Therefore, the proposed method for calculating the damage from the operation of asynchronous motors with voltage deviations at an industrial enterprise will allow us to assess the effect of voltage changes on the operation of asynchronous motors at different load factors.

Большое влияние на работу асинхронных двигателей, которые являются наиболее распространенными электроприемниками в промышленности, оказывает отклонение напряжения, нормы которого представлены в ГОСТ 32144-2013 [1].

Отклонение напряжения от номинального значения является одним из основных показателей качества электроэнергии и происходит довольно часто.

Целью данного исследования является повышение энергетической эффективности промышленного потребителя за счет снижения значения суммарного ущерба от работы асинхронных двигателей при отклонениях напряжения.

Объектом исследования являются асинхронные двигатели типа АИР 250 S2 с номинальной мощностью 75 кВт и АИР 250 M2 с номинальной

мощностью 90 кВт, расположенные на территории промышленного предприятия.

Предмет исследования – влияние отклонений напряжения на работу асинхронных двигателей при разных значениях коэффициентов загрузки.

В процессе работы асинхронных двигателей при отклонениях напряжения изменяются дополнительные потери активной мощности, которые определяются по формуле [3]:

$$\delta P = \Delta P_U - \Delta P, \quad (1)$$

где ΔP_U - потери активной мощности при напряжении отличном от номинального, кВт;

ΔP - потери активной мощности при напряжении, равном номинальному, кВт.

При коэффициентах загрузки близких к единице основную роль играют нагрузочные потери, то есть при повышении значения напряжения они уменьшаются в большей мере, чем увеличиваются потери холостого хода, из-за этого значение общих потерь в электродвигателе уменьшается.

При низких коэффициентах загрузки основную роль играют потери холостого хода, то есть при понижении значения напряжения они уменьшаются в большей мере, чем увеличиваются нагрузочные потери, из-за этого значение общих потерь в электродвигателе уменьшается.

При коэффициенте загрузки равном 0,7 при отрицательных и положительных отклонениях напряжения соотношение нагрузочных потерь и потерь холостого хода получается таким, что значение дополнительных потерь активной мощности в электродвигателе возрастает в этих двух случаях.

Дополнительное потребление реактивной мощности, вызванное отклонениями напряжения, определяется по формуле [3]:

$$\delta Q = \Delta Q_U - \Delta Q, \quad (2)$$

где ΔQ_U - потребление реактивной мощности при напряжении отличном от номинального, квар;

ΔQ - потребление реактивной мощности при напряжении, равном номинальному, квар.

Его величина увеличивается при положительных отклонениях напряжения, так как увеличивается значение намагничивающего тока и происходит насыщение магнитной системы асинхронного двигателя. При отрицательных отклонениях напряжения наблюдается обратный

эффект: уменьшается намагничивающий ток, из-за чего происходит снижение потребления реактивной мощности двигателем.

Помимо этого, при отклонениях напряжения изменяется частота вращения ротора асинхронного двигателя. Данную зависимость можно выразить следующим образом [3]:

$$n = n_c \left(1 - k_z \frac{U_{ном}^2}{U^2} S_{ном} \right), \quad (3)$$

где n_c – синхронная частота вращения ротора двигателя, об/мин;

k_z – коэффициент загрузки асинхронного двигателя;

$S_{ном}$ – номинальное значение скольжения;

$U_{ном}$ – номинальное значение напряжения, В.

Исходя из данной зависимости, получается, что при снижении напряжения уменьшается частота вращения ротора, из-за того что увеличивается значение его скольжения. При положительных отклонениях напряжения наблюдается обратный эффект: уменьшается значение скольжения, из-за чего происходит снижение частоты вращения ротора электродвигателя.

Все рассмотренные изменения работы асинхронных двигателей при отклонениях напряжения приводят к возникновению суммарного экономического ущерба, который определяется по формуле [2,3]:

$$Y_{Ад} = Y_{акт} + Y_{реак} + Y_{частвр}, \quad (4)$$

где $Y_{акт}$ - ущерб от изменения потерь активной мощности, руб;

$Y_{реак}$ - ущерб от изменения реактивного потребления, руб;

$Y_{частвр}$ - ущерб от изменения частоты вращения ротора двигателя, руб.

Результаты расчета суммарного экономического ущерба от работы двигателей типа АИР 250 S2 и АИР 250 M2 по формуле (4) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение суммарного ущерба от работы двигателей при различных коэффициентах загрузки

Отклонение напряжения, %	$Y_{Ад}$, руб				
	$K_3=0,3$	$K_3=0,5$	$K_3=0,7$	$K_3=0,9$	$K_3=1$
-10	-15382	-8046,1	2970,4	36715,1	47508,2
-7,5	-11846	-6590,7	1332	26219,1	34028,1
-5	-8116,6	-4755,4	339,2	7086,7	21700,6
-2,5	-4168	-2540,8	-87,1	3165,9	10367,3
+2,5	4334,8	2815,1	599,7	-2494,2	-4280,5

Отклонение напряжения, %	У _{АД} , руб				
	K _з =0,3	K _з =0,5	K _з =0,7	K _з =0,9	K _з =1
+5	8862,7	5954,9	1606,9	-4026,1	-7492,3
+7,5	13583,2	9394,8	3099,2	-5331	-10319
+10	18470,2	13055	4945,3	-5886,2	-12288,1

Таким образом, можно сделать вывод, что при коэффициентах загрузки близких к единице значение суммарного ущерба от работы асинхронных двигателей возрастает при уменьшении отклонения напряжения. Поэтому с целью повышения энергоэффективности рассматриваемого промышленного предприятия необходимо при высоких коэффициентах загрузки поддерживать на зажимах электродвигателей значение напряжения больше, чем номинальное значение, вплоть до предельно допустимого значения.

При низких коэффициентах загрузки значение суммарного ущерба от работы асинхронных двигателей возрастает при увеличении отклонения напряжения. Поэтому для повышения энергоэффективности предприятия необходимо при низких коэффициентах загрузки поддерживать на зажимах электродвигателей значение напряжения меньше, чем номинальное значение.

При коэффициенте загрузки равном 0,7 для повышения энергоэффективности предприятия необходимо поддерживать близкое к номинальному значению напряжение на зажимах электродвигателей.

Литература:

1. ГОСТ 32144–2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.
2. Перова М.Б. Управление качеством сельского электроснабжения / М.Б. Петрова, В.М. Санько; под ред. В.А. Воробьева. – Вологда: Легия, 1999. – 214 с.
3. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях / И.В. Жежеленко - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 168 с. – Текст: непосредственный.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ ВОЛН, СОЗДАВАЕМЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ СГУСТКАМИ ЛАЗЕРНОЙ В СИЛОВОЙ ТРУБКЕ ЗАМАГНИЧЕННОЙ ПЛАЗМЫ.

Л.Р. Дмитриева, А.Г. Березуцкий

Научный руководитель: д.ф.-м.н.

г.н.с. ИЛФ СО РАН В.Н. Тищенко

Новосибирский государственный технический университет,

dmitrieva-leyla@mail.ru

В настоящей работе представлены результаты численного моделирования генерации низкочастотных волн сгустками лазерной плазмы. В работе используется трёхжидкостная МГД модель с осевой симметрией, описывающая динамику лазерной плазмы и замагниченной плазмы фона. Исследовано влияние периода повторения сгустков лазерной плазмы на формирование низкочастотных Альфвеновских волн, создаваемой в магнитной силовой трубке. Показано, что максимальное значение величины азимутальной компоненты магнитного поля в Альфвеновской волне составляет $0.2 \div 0.25$ и достигается при периоде повторения $T_s = 3 \div 6$.

This paper presents the results of numerical simulation of the generation of low-frequency waves by laser plasma bunches. In this work, we use a three-fluid MHD model with axial symmetry, which describes the dynamics of a laser plasma and a magnetized background plasma. Using numerical simulation, the influence of the repetition period of bunches on the formation of waves generated in the flux tube of magnetized plasma is investigated. It is shown that the maximum value of the magnetic field in the Alfvén wave is $0.2 \div 0.25$ and is achieved with a repetition period T_s is 3-6.

В ИЛФ СО РАН предложен механизм объединения волн (МОВ) [1-6], позволяющий с использованием сгустков лазерной плазмы создавать низкочастотные квазистационарные волны (КВ), способные переносить более 70% энергии сгустков в виде импульса, момента импульса и электромагнитного излучения в узкой силовой трубке замагниченной плазмы. МОВ позволяет создавать низкочастотные волны в воздухе [1-2], а также в разреженной замагниченной плазме (далее - фон). В МОВ имеется набор безразмерных критериев, которые позволяют управлять интенсивностью, длиной и типом волн. Как было показано в экспериментах на стенде КИ-1, и при проведении моделирования [3-6], при выполнении набора критериев более половины энергии сгустков закачиваются в магнитную силовую трубку фона в виде квазистационарных волн (КВ) - Альфвеновской (АКВ), медленной магнитозвуковой (МКВ), вистлеров и струи плазмы.

В данной работе исследуется влияние периода повторения сгустков на формирование протяженных волн при малых числах Альфвена-Маха M_A с использованием трехжидкостной МГД-модели с осевой симметрией. В модели рассматривается бесконечный объем однородной, бесстолкновительной, полностью ионизованной и идеальной замагниченной плазмы с концентрацией n_0 , давлением p_0 , однородным магнитным полем b_0 , зарядом ионов z_{i0} и массой ионов m_{i0} . Такая среда далее будет называться фоном. В определенные моменты времени, периодически, происходят выбросы плазмы с частотой f_{expl} . Каждый выброс сосредоточен в малом сферическом объеме, с массой и зарядом z_i и m_i соответственно.

Ранее подобные исследования проводились при больших значениях M_A , а именно при $M_A=1$ [4, 6].

В данной работе при проведении моделирования использовались следующие параметры: параметр $\beta = 0.001$ (характеризует отношение давление плазмы к давлению магнитного поля), число Альфвена-Маха $M_A = 0.2$, ионно-плазменная длина $L_{pi} = 0.1$, масса ионов фона $M_{if} = 2$, масса ионов сгустка $M_{ii} = 207$, число сгустков N принимало значения 5 и 10.

Как видно из рис. 1., при значениях периода $T_S=1$, и числах Альфвена-Маха $M_A=0.2$, АКВ содержит короткую переднюю часть и более протяженный хвост, возникающий из-за радиальных пульсаций плазмы облака. Увеличение числа сгустков и периода их повторения позволяет достичь возрастания длины АКВ.

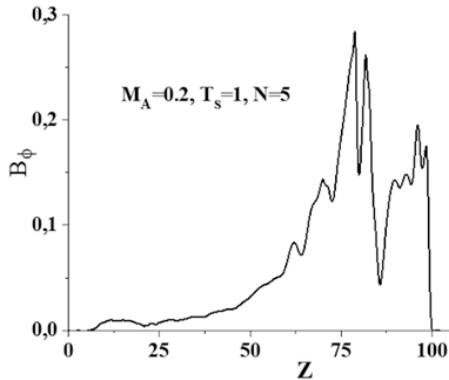


Рисунок 10 - Распределение азимутального магнитного поля B_ϕ вдоль магнитного поля фона при $T_S=1$ и $M_A=0.2$. Количество сгустков $N=5$.

Величина магнитного поля и интенсивность АКВ максимальны при значениях периода повторения сгустков от 3 до 6. На рис. 2. показано распределение магнитного поля, для $T_S=10$ и $T_S=6$. Как видно из рис. 2. при $T_S=6$, величина магнитного поля максимальна и достигает значения $B_\phi \sim 0.2 \div 0.25$ и уменьшается при $T_S=10$, что вызвано понижением средней мощности сгустков плазмы.

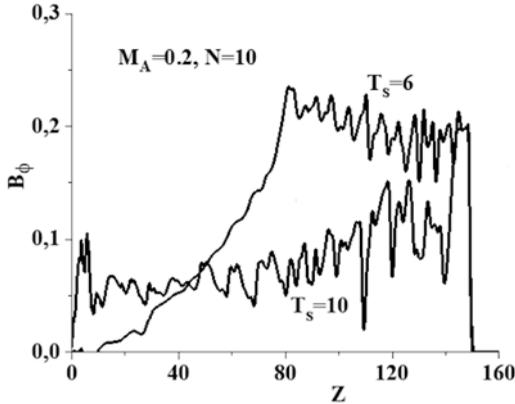


Рисунок 11 - Распределение азимутального магнитного поля B_ϕ вдоль магнитного поля фона при различных значениях T_S .

Таким образом, результаты численного моделирования показали, что при числах Альфвена-Маха $M_A \sim 0.2$, оптимальный период повторения плазменных сгустков, для генерации протяженной АКВ с максимальной амплитудой, лежит в диапазоне $T_S=3 \div 6$.

Литература:

1. Грачев Г. Н., Дмитриев А. К., Мирошниченко И. Б. [и др.]. Спектр звука оптического пульсирующего разряда // Квантовая электроника. 2016. т. 46, № 2. с. 169–172.
2. Тищенко В. Н., Посух В. Г., Гулидов А. И. [и др.]. Критерии формирования низкочастотного звука при облучении твердых тел широкоапертурным импульсно–периодическим лазерным излучением // Квантовая электроника. 2011. т. 41, № 10. с. 895–900.
3. Тищенко В. Н., Захаров Ю. П., Шайхисламов И. Ф. [и др.]. Торсионная альфвеновская и медленная магнитозвуковая волны, создаваемые плазмой в магнитном поле // Письма в ЖЭТФ. 2016. т. 104, № 5. с. 303–305.

4. Тищенко В. Н., Березуцкий А. Г., Бояринцев Э. Л. [и др.]. Объединение волн, создаваемых оптическими пробоями в разреженной плазме с магнитным полем. Лабораторное моделирование // Квантовая электроника. 2017. т. 47, № 9. с. 849–852.

5. Тищенко В. Н., Шайхисламов И. Ф. Механизм объединения ударных волн в замагниченной плазме: критерии и эффективность формирования низкочастотных магнитозвуковых волн // Квантовая электроника. 2010. т. 40, № 5. с. 464–469.

6. Тищенко В. Н., Шайхисламов И. Ф. Механизм объединения волн: формирование низкочастотных альфвеновских и магнитозвуковых волн в космической плазме // Квантовая электроника. 2014. т. 44, № 2. с. 98–101.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЮНЕРАМИ ГАРМОНИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ВЧЗ КОЛЛАЙДЕРА NICA

В. В. Емец

Научный руководитель: м.н.с, А.А. Мурасев

**Новосибирский государственный технический университет,
vikemets_1999@mail.ru**

В докладе рассмотрена система управления тюнерами станции ВЧЗ коллайдера NICA (Nuclotron-based Ion Collider fAcility). Разработана система управления ведомыми тюнерами в режиме настройки по датчикам положения и в режиме калибровки. Проведена симуляция готового проекта, в результате получены управляющие импульсы, задающие скорость и направление вращения шаговых двигателей.

The report considers the control system for the tuners of the RF station of collider NICA. A control system for slave tuners in the adjustment mode with position sensors and in the calibration, mode has been developed. A simulation of the project was carried out, as a result, control pulses were obtained that set the speed and direction of the stepper motors.

Сейчас в Дубне на базе Объединённого Института Ядерных Исследований идет строительство многокаскадного ускорительного комплекса NICA. В будущем планируется проводить исследования на встречных пучках ионов, а также на выведенных пучках тяжелых ионов и поляризованных частиц.

Основными задачами коллайдера NICA являются:

- Поиск новых состояний барионной материи;
- Изучение свойств и природы сильных взаимодействий между кварками и глюонами;

- Поиск причин нарушения симметрии, объясняющий механизм формирования вселенной.

Институт Ядерной Физики им. Будкера СО РАН принимает участие в разработке многих систем для комплекса, в том числе и в разработке высокочастотной системы. Данная система необходима для накопления достаточного числа частиц в кольцах коллайдера и поддержания заданной частоты обращения.

Целью работы является создание системы автоматической подстройки частоты гармонической станции ВЧЗ коллайдера НИСА. Для достижения этой цели было необходимо разобраться в принципе работы высокочастотной станции ВЧЗ и изучить три режима ее работы.

Гармоническая станция ВЧЗ представляет собой вакуумный, укороченный емкостью, резонатор. В станции есть четыре тюнера – четыре механизма с пластинами, которые переключаются для поддержания необходимой резонансной частоты. На рисунке 1 представлено схематическое изображение тюнеров станции ВЧЗ.

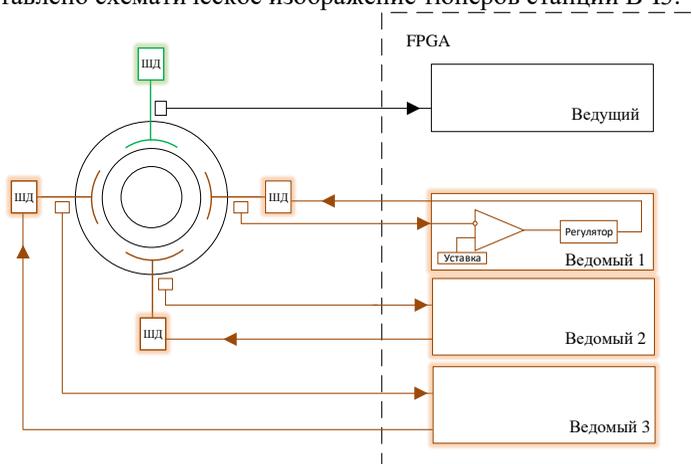


Рисунок 1 – Схематическое изображение тюнеров станции ВЧЗ.

Необходимо разработать программный код, для автоматического изменения скорости вращения тюнеров в зависимости от состояния, в котором находится станция.

Разработана система управления тремя ведомыми тюнерами в режиме TR – tuning resistor – режим управления по датчикам положения. В ходе создания кода были получены управляющие импульсы, скорость следования которых меняется в зависимости от режима работы. Кроме того, уже получены импульсы, задающие направление движения. Есть возможность управлять тюнерами в автоматическом режиме, когда

скорость следования импульсов меняется по линейному закону в зависимости от реального положения тюнеров, а также при необходимости можно провести ручную калибровку станции, задав период импульсов и их количество самостоятельно.

Это исследование показало, что в целом можно отойти от использования громоздких аналоговых компонентов, и для реализации управляющих импульсов можно использовать ПЛИС. Данная технология позволит создать систему управления гармонической станцией с минимальным количеством аналоговых компонентов и с наибольшим быстродействием

В дальнейшем будет разработана система управления ведущим тюнером. Вся система будет отлажена сначала на стенде, а после и на самой станции ВЧЗ.

Литература:

1. Steve Kilts. Advanced FPGA. Design. Architecture, Implementation, and Optimization// The Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc., New York, A John Wiley & Sons, Inc., USA, 2007.

2. Поляков А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры// СОЛОН-Пресс, Россия, 2010.

ЯВЛЕНИЕ «ЛОЖНОЙ ЗЕМЛИ» В ТРАНСФОРМАТОРАХ НАПРЯЖЕНИЯ

О.В. Жердев

**Научный руководитель: к.т.н., доцент О.И. Лаптев
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, lejeunedirichlet@yandex.ru**

Задачей работы является исследование явления «ложной земли» в трансформаторах напряжения 6-35 кВ. Разобраны различные режимы феррорезонанса, возникающие в сетях с малой емкостью фазы сети на землю. Предложена упрощенная формула для аналитического расчета области возникновения «ложной земли». Получены расчетные области существования «ложной земли» для двух различных режимов.

The objective of the work is the research of “false ground fault” phenomena in voltage transformers of 6-35 kV rated voltage. Different ferroresonance modes in networks with low phase to earth capacitances were studied. Simplified equation for approximate calculation of “false ground fault” occurrence area is proposed. “False ground fault” occurrence areas for two different modes of ferroresonance were obtained.

Явление ложной земли – это процесс резонансного смещения нейтрали сети, при котором на выводах обмотки ТН, предназначенной для контроля изоляции появляется ложный сигнал о замыкании на землю. Трансформатор в этом режиме как правило не повреждается. Причина возникновения этого явления – компенсация ёмкостных токов сети индуктивными токами намагничивания фаз ТН. При этом должна иметь место какая-либо несимметрия. Несмотря на кажущуюся безвредность, это явление приводит к некорректной работе релейных защит [1] и невозможности ввода оборудования в работу.

В 2019г. введён регламент на испытания ТН на стойкость к «ложной земле». В пункте 9.19.4.2 ГОСТ ПНСТ 319-2018 [2] в качестве этого испытания ошибочно предлагается подавать симметричное напряжение на выводы ТН, вероятно из-за не полного понимания разработчиками стандарта природы явления «ложной земли». Таким образом задача исследования явления «ложной земли» является актуальной.

Термин «ложная земля» объединяет режимы феррорезонанса, для которых общим и необходимым признаком выступает малая емкость фазы сети на землю. Эти режимы объединяются в следующие группы:

- Режим, обусловленный несимметричной компенсацией токов намагничивания ТН ёмкостными токами сети в области номинальных потокосцеплений. Этот режим рассматривается в большинстве публикаций, и стойкость только к этому режиму пытаются проверить разработчики методики, приведенной в ПНСТ 319-2018;

- Режим, обусловленный несимметрией токов утечки через изоляцию фаз сети;

- Режим с несимметричными емкостями фаз сети. В этой ситуации неравенство параметров само по себе порождает напряжение несимметрии, которое выступает в роли источника в контуре емкость сети – индуктивность намагничивания.

Для объяснения природы случая с несимметрией фазных проводимостей воспользуемся схемой, представленной на рисунке 1. В трёхфазной сети моделируется утечка через изоляцию в виде резистора между одной из фаз и землёй. Остальные элементы – источник ЭДС, индуктивности холостого хода фаз ТН и ёмкости фаз сети. Эта схема используется и в расчетах остальных режимов.

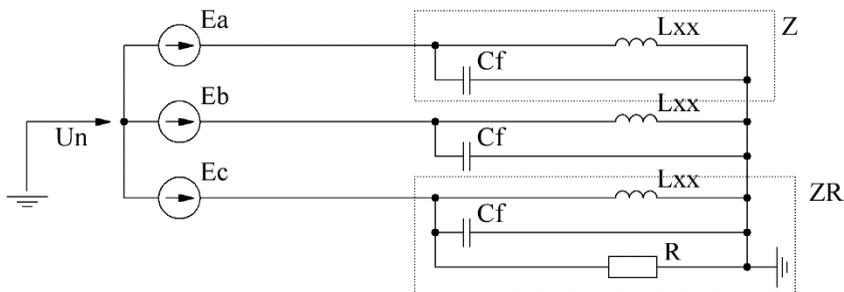


Рисунок 1 - Схема цепи для исследования явления «ложной земли»

Упрощенный расчет напряжения на нейтрали в относительных единицах выполняется по формулам 1-4.

$$\dot{Z} = \frac{j\omega L_{xx}}{j\omega C_{\phi} (j\omega L_{xx} + 1/j\omega C_{\phi})} \quad (1)$$

$$\dot{Z}_R = \frac{\dot{Z} \cdot R}{\dot{Z} + R} \quad (2)$$

$$\dot{U}_N = \frac{\frac{\dot{E}_a}{\dot{Z}} + \frac{\dot{E}_b}{\dot{Z}} + \frac{\dot{E}_c}{\dot{Z}_R}}{\frac{2}{\dot{Z}} + \frac{1}{\dot{Z}_R}} \quad (3)$$

$$\dot{U}_N = \dot{E}_c \frac{\dot{Z}}{3 \cdot R + \dot{Z}} \quad (4)$$

Варьируя ёмкость фазы сети и сопротивление утечки можно получить область существования явления ложной земли. Рассчитанная область приведена на рисунке 2.

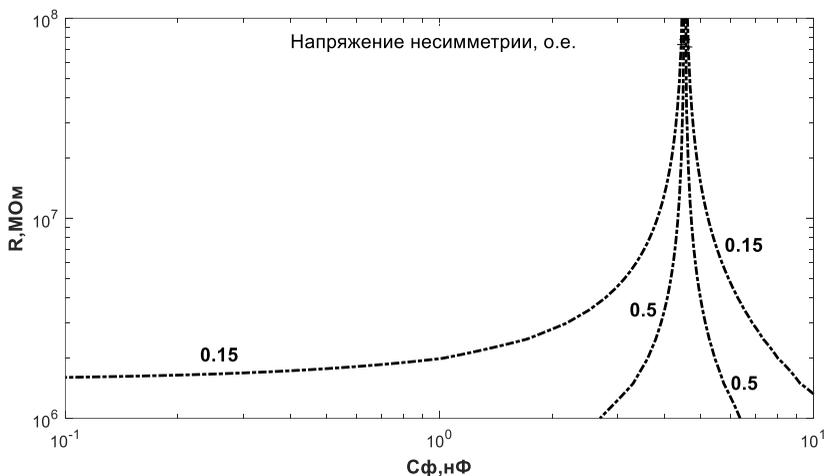


Рисунок 2 - Теоретическая область существования «ложной земли» при несимметрии фазных проводимостей

Из графика видно, что в окрестности резонансной емкости напряжение на нейтрали увеличивается до фазного в независимости от качества изоляции. Очевидно, что на практике такая ситуация возникнуть не может (в модели приняты допущения, например, не учитывается нелинейность характеристики намагничивания ТН). Чтобы получить достоверное представление о явлении «ложной земли» необходимо решить систему дифференциальных уравнений, в которой будет учтена нелинейность характеристики намагничивания ТН. Полученная область возникновения «ложной земли» изображена на рисунке 3.

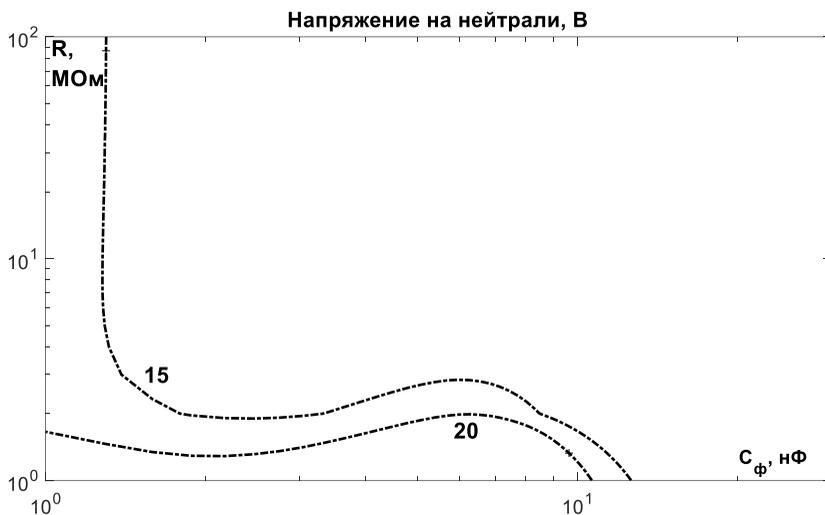


Рисунок 3 – Области возникновения «ложной земли» в ЗНОЛ-СЭЩ-6

Литература:

1. Емельянцеv Ю.А. О феррорезонансных процессах без замыкания на землю в сетях 6-35 кВ. // Новости электротехники.-2009.-№4 (58)
2. ГОСТ ПНСТ 319-2018. Трансформаторы измерительные. Часть Технические условия на индуктивные трансформаторы напряжения.- Москва: Стандартинформ, 2018.-28 с.

**ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОГРУЖНОГО НЕФТЯНОГО НАСОСА**

О.А. Жилин

**Научный руководитель: к.т.н., доц. Д.М. Топорков
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, oleg.zhilin.1998@mail.ru**

В данной статье представлены результаты разработки высокоскоростного синхронного электродвигателя с постоянными магнитами мощностью 110 кВт и номинальной скоростью вращения 10000 об/мин для привода погружного нефтяного насоса. Произведен механический расчет, в том числе бандажной оболочки, предназначенной для крепления магнитов на роторе. Также проведено моделирование теплового состояния двигателя с помощью программной среды

Ansys Motor-CAD. Отображены принятые конструктивные решения, которые позволили достигнуть высокого показателя энергоэффективности разработанного электродвигателя.

The paper presents results of designing a high-speed permanent magnet synchronous electric motor 110 kW power 10000 rpm for submersible oil pump. Simulation have been carried out to obtain thermal state of engine in the Ansys Motor-CAD software environment. Also, mechanical calculation has been made, including the rotor sleeve for fixing permanent magnets. The adopted design solutions have been described which allowed to achieve a high energy efficiency of electrical motor.

В настоящее время в России растет низкодебитный фонд нефтяных скважин с осложненными условиями добычи. Также расход электроэнергии на подъем пластовой жидкости по нефтяным Российским компаниям составляет от 55 до 62% от общего потребления. Установками электроприводных центробежных насосов (УЭЦН) оснащено более 60% всех скважин [1]. Поэтому нефтяные компании ставят перед собой задачу повышения энергоэффективности УЭЦН и уменьшения их габарита.

Одним из эффективных и надежных решений данного вопроса является переход на высокооборотные синхронные двигатели с постоянными магнитами (вентильные электродвигатели), которые работают в составе УЭЦН. В свою очередь это приводит к возможности динамической оптимизации работы скважины за счет большого диапазона регулирования частоты вращения электродвигателя, увеличивается отбор пластовой жидкости, достигается высокая энергоэффективность. Ввиду большой глубины скважины, на которую опускается двигатель, регулирование его скорости осуществляется с помощью бездатчиковой системы векторного управления.

Цель работы заключалась в разработке такого вентильного двигателя по заказу нефтедобывающей компании «Шлюмберже» в соответствии с их предоставленным техническим заданием. Исходные данные, которые были положены в основу расчета, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные

Наружный диаметр корпуса, мм	69
Длина, мм	7000
Номинальная мощность, кВт	110
Номинальное напряжение, В	4000
Номинальная частота вращения/максимальная, об/мин	10000/12000
Температура пластовой жидкости, °С	170

Ввиду сложной конструкции электродвигателя для моделирования магнитного поля использовался метод конечных элементов, который

реализован в таком программном обеспечении, как ANSYS Motor-CAD. В результате чего были выбраны наиболее подходящие материалы и определена оптимальная геометрия двигателя, которая с одной стороны позволяет получить заданные параметры работы, а с другой удовлетворяет условиям механической прочности и технологичности, ввиду небольших диаметральных размеров самого электродвигателя. Эскиз поперечного сечения электродвигателя и картина распределения магнитного поля представлена на рисунке 1.

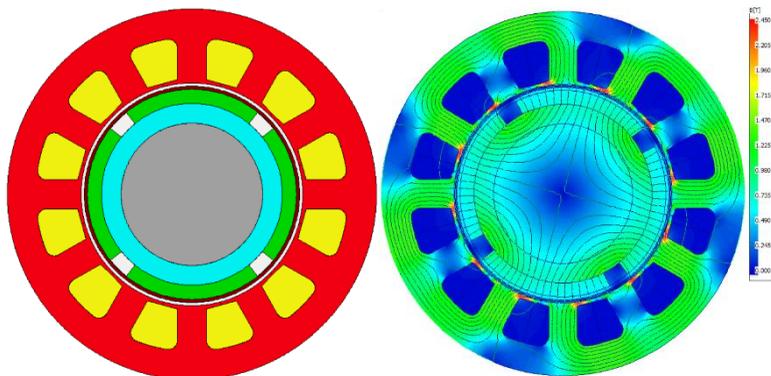


Рисунок 1 – Эскиз поперечного сечения разработанного электродвигателя и картина распределения магнитного поля в нем

Важно отметить, что обычно вал машин изготавливают из немагнитящих материалов. В данной же разработке была выбрана сталь, которая способна магнититься, что видно из картины магнитного поля. Данное решение дало более лучшие показатели рабочих характеристик, представленных на рисунке 2. Как видно из графика, КПД электродвигателя при номинальной скорости вращения остается практически неизменным в широком диапазоне значений его нагрузки.

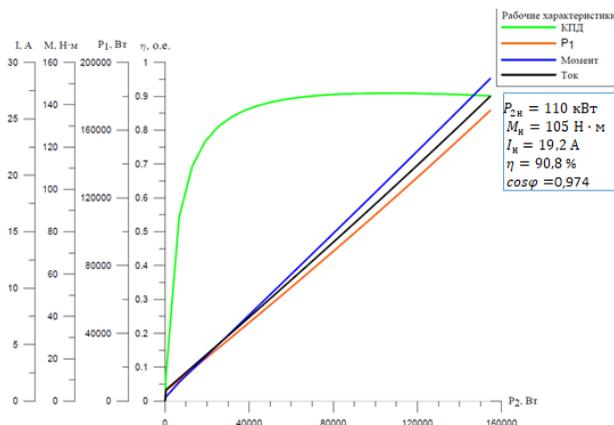


Рисунок 2 – Рабочие характеристики при частоте вращения 10000 об/мин

При механическом расчете электродвигателя было уделено огромное внимание бандажной оболочке, а именно ее толщине и величине преднатяга [2], с которым должен сажаться бандаж в виде тонкостенного цилиндра из стали 36НХТЮ на постоянные магниты, чтобы не допустить их смещения и, чтобы сам бандаж и магниты удовлетворяли условиям прочности.

После было выполнено моделирование теплового состояния электродвигателя в программном пакете Ansys Motor-CAD, на основании тепловой схемы замещения. Сам двигатель находится в обсадной колонне и охлаждается за счет обтекания его корпуса пластовой жидкостью, скорость которой напрямую зависит от скорости вращения самого электродвигателя [3].

Для улучшения теплопроводности обмотки статора было принято решение о ее компаундировании. В результате моделирования при скорости пластовой жидкости равной 0,5 м/с был получен меньший перегрев обмотки в среднем на 7-8 °С. Картина распределения температуры в двигателе приведена на рисунке 3. Предельная рабочая температура электродвигателя ограничена изоляцией выбранного обмоточного провода электродвигателя, материалом бандажа и составляет 250 °С. Исходя из этого по картине распределения температуры в сечении двигателя был сделан вывод о том, что его можно использовать при больших температурах пластовой жидкости.

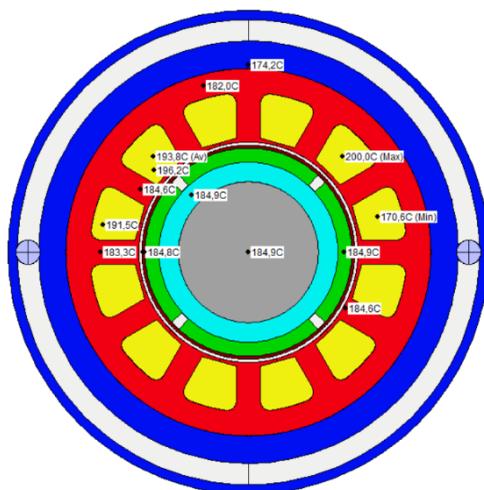


Рисунок 3 – Картина распределения температуры в двигателе при скорости пластовой жидкости $u=0,5$ м/с

Литература:

1. А.Е. Горлов. Влияние частоты вращения вала на изменение КПД высокооборотных насосов при стендовых и промышленных испытаниях // Экспозиция Нефть Газ. – 2020. – №2. – С. 43-46. DOI:10.24411/2076-6785-2020-10077.

2. Zhang Tao, Ye Xiaoting, Zhang Huiping, Jia Hongyun. Strength design on permanent magnet rotor in high-speed motor using finite element method // TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering, Vol. 12, No. 3, March 2014, pages 1758 – 1763.

3. В.Н. Ивановский. Установки погружных центробежных насосов для добычи нефти // Ивановский В.Н., Пекин С.С., Сабиров А.А. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002. – 256 с.

СИНТЕЗ N-МЕТИЛПРОИЗВОДНЫХ ФТОРИРОВАННЫХ БРОМСОДЕРЖАЩИХ ХИНОЛИН-2-ОНОВ

Е.Е. Калижникова^{1,2}, Г.А. Селиванова²

Научный руководитель: к.х.н., доц., Г.А. Селиванова

¹Новосибирский государственный технический университет,

²Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова

СО РАН, Новосибирск.

zhe2712@gmail.com

Соединения, содержащие фрагмент хинолин-2-она и обладающие широким спектром биологической активности как лекарственные средства, активно изучаются в последнее десятилетие. Наличие атомов фтора и брома в хинолоновом фрагменте помимо специфического влияния на физиологическую активность открывает доступ к более глубокой его модификации за счет замещения галогена. Данная работа относится к области химии фторированных хинолин-2-онов, в которой осуществлен поиск способов синтеза N-метилпроизводных фторированных бромсодержащих хинолин-2-онов.

Compounds containing a quinolin-2-one fragment and possessing a wide spectrum of biological activity as drugs have been actively studied in the last decade. The presence of fluorine and bromine atoms in the quinolone fragment, in addition to a specific effect on physiological activity, opens access to its deeper modification due to the substitution of halogen. This work is devoted to the development of methods for the synthesis of N-methyl derivatives of bromine-containing quinolin-2-ones and belongs to the field of chemistry of fluorinated quinolin-2-ones.

Соединения, содержащие фрагмент хинолин-2-она и обладающие широким спектром биологической активности как лекарственные средства, активно изучаются в последнее десятилетие (Рисунок 1). Фрагмент хинолин-2-она, содержащего атом фтора в бензольном кольце, входит в структуру соединения, обладающего противораковой активностью. Dovitinib - препарат препятствующий размножению и выживанию раковых клеток. Соединения, содержащие фрагмент 6-фторхинолин-2-она, демонстрируют противовирусную активность против ВИЧ-инфекции и антибактериальную активность, в том числе против бактерий устойчивых к антибиотикам на основе 6-фторхинолин-4-она.

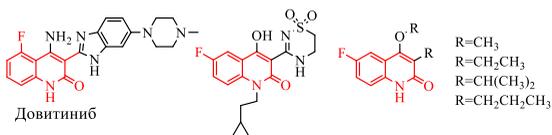


Рисунок 1– Соединения, содержащие фрагмент хинолин-2-она

Наличие нескольких атомов фтора может позволить модифицировать структуру реакциями нуклеофильного замещения и в тоже время оказать специфическое влияние на физиологическую активность. Бромсодержащие хинолин-2-оны сами обладают перспективной биологической активностью, наличие атома брома позволяет вводить хинолоновый остов в более сложные молекулы. В патентах последних лет сообщается о синтезе бромпроизводных хинолин-2-онов, содержащих также один или два атома фтора, более фторированные аналоги не известны (Рисунок 2).

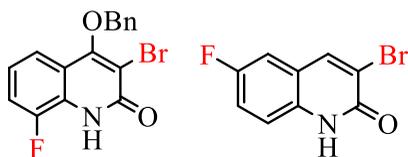


Рисунок 2– Бромсодержащие хинолин-2-оны

Синтез новых производных на основе хинолин-2-онов, способных к дальнейшим модификациям с целью выхода на перспективные биологические структуры является актуальной задачей.

На основе коммерчески доступных фторированных анилинов, нами ранее был синтезирован ряд фторированных по бензольному кольцу бромсодержащих хинолин-2-онов **1-5** (рис. 1) [1], которые далее планируем модифицировать замещением атома брома.

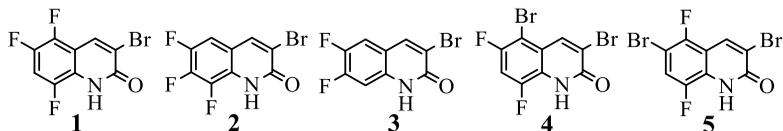


Рисунок 1– Фторированные бромсодержащие хинолин-2-оны 1-5

Замещение атома брома в хинолин-2-онах при действии анилинов по реакции Бухавальда-Хартвига в присутствии палладиевых катализаторов, требует предварительной защиты атома азота хинолин-2-она. Полагая, что метильная группа будет приводить к наименьшим стерическим затруднениям при последующих превращениях хинолин-2-онов **1-5**, изучили возможность получения их N-метилпроизводных.

При действии метилирующих агентов на хинолин-2-оны возможно получение двух продуктов метилирования: как по атому азота, так и по кислороду вследствие реализации кето-енольной таутомерии хинолин-2-

онов, когда их можно представить в виде хинолин-2-она **A** или 2-гидроксихинолина **B** (Рисунок 3), что известно как для негалогенированных аналогов так и для перфторированных хинолонов.

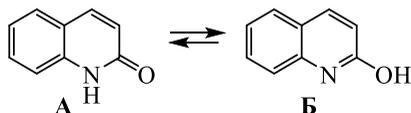


Рисунок 3 – Кето-енольная таутомерия хинолона

При действии диазометана на смесь изомерных перфторированных хинолин-4- и -2-онов **6** из последнего образуются два продукта **7**, **8** (Рисунок. 4) с преобладанием N-метильного производного [2].

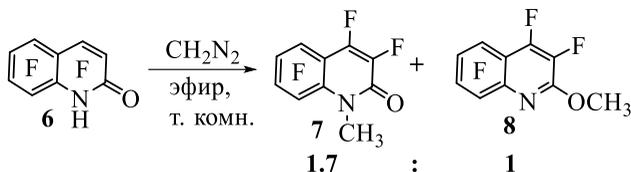


Рисунок 3 – Реакция перфторхинолин-2-она с диазометаном

Действие йодистого метила в присутствии основания на производные 7-фторхинолин-2-она в системах: ДМФА/ K_2CO_3 или ДМСО/*t*-BuOK, а также CH_2Cl_2/Ag_2CO_3 приводили только к метоксипроизводным с выходом 62-74%. [3]. Из 7-фтор-8-метилхинолин-2-она **9** и 8-бромхинолин-2-она **10** в системах $CH_3I/DMCO/t$ -BuOK и $CH_3I/DMFA/K_2CO_3$ соответственно получили 2-метоксихинолины **11**, **12** (Рисунок 4а и 4б), [4].

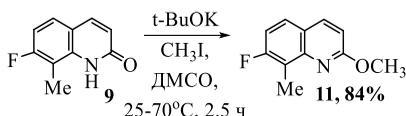


Рисунок 4а – Метилирование 7-фтор-8-метилхинолин-2-она

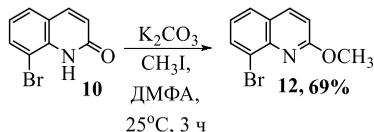


Рисунок 4б – Метилирование 8-бромхинолин-2-она

Получение только N-метилпроизводных при действии метилирующих систем на основе йодистого метила на нефторированные

хинолин-2-оны **13** тоже известно. При действии систем: $\text{CH}_3\text{I}/\text{DMFA}/\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{CH}_3\text{I}/\text{MeOH}/\text{KOH}$, получены с высокими выходами *N*-метилхинолин-2-оны **14** (Рисунок. 5), [5]

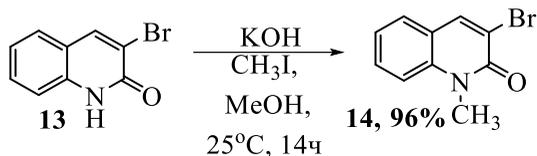


Рисунок 5 – Метилирование 3-бромхинолин-2-она

На основе приведенных данных, когда результат метилирования хинолин-2-онов определяется совокупностью факторов: строением субстрата, т.е. природой и расположением заместителей в остове, природой метилирующего агента, основания, растворителя, температурным режимом, мы выбрали две системы: $\text{CH}_3\text{I}/\text{DMFA}/\text{K}_2\text{CO}_3$ и $\text{CH}_3\text{I}/\text{MeOH}/\text{KOH}$. На модельном субстрате - 3-бром-5,6,8-трифторхинолин-2-оне **1** показали, что в первой системе образуются 3-бром-*N*-метил-5,6,8-трифторхинолин-2-он **15** и 3-бром-2-метокси-5,6,8-трифторхинолин-2-он **15a** в соотношении 9:1.

В системе $\text{CH}_3\text{I}/\text{MeOH}/\text{KOH}$ выход *N*-метилпроизводного **15** составил 53%. Остальные хинолины метилировали в аналогичных условиях (Рисунок 6) с получением ряда *N*-метилхинолин-2-онов **16-19** с выходами 40-81% (Рисунок 7). Выявили, что дибромсодержащие хинолин-2-оны **4** и **5** метилируются труднее, чем монобромсодержащие хинолин-2-оны **1-3**.

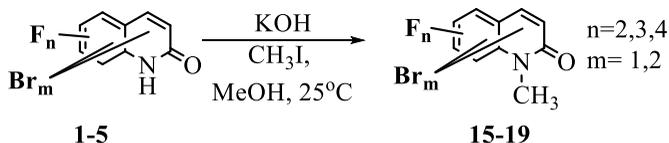


Рисунок 6 – Метилирование фторированных хинолин-2-онов

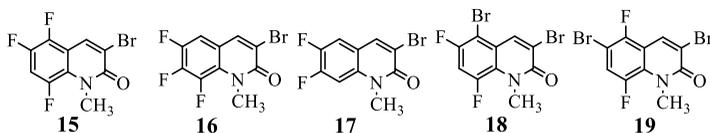


Рисунок 7 – Фторированные *N*-Метилхинолин-2-оны 15-19

Все вновь полученные соединения охарактеризованы данными ЯМР ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ИК, УФ - спектроскопии и масс-спектрометрии высокого разрешения.

Авторы выражают благодарность Химическому исследовательскому центру коллективного пользования СО РАН за проведение спектральных и аналитических измерений.

Литература:

1. Калижникова Е.Е., Сколяпова А.Д., Селиванова Г.А. Бромирование фторированных по бензольному кольцу хинолин-2-онов // XIV Всероссийская научная конференция молодых ученых «Наука Технологии Инновации» НГТУ НЭТИ 30 ноября – 4 декабря 2020 г. г. Новосибирск, сборник научных трудов 3 часть. 25-28.

2. Chambers R.D., Hole M., Musgrave W. M.R., Thorpe J.G. Polyfluoroheterocyclic Compounds. Part XVIII. Reactions of Heptafluoroquinoline and -squinoline and Pentafluoropyridine with Hydrogen Halides // Chemical Society, Vol. 1, 1971, Pages 61-7.

3. Pedron J., Boudot C., Hutter S., Bourgeade-Delmas S., Stigliani J-L, Sournia-Saquet A., Moreau A., Boutet-Robinet E., Paloque L., Mothes E., Laget M., Vendier L., Pratviel G., Wyllie S., Fairlamb A., Azas N., Courtioux B., Valentin A., Verhaeghe P. Novel 8-nitroquinolin-2(1H)-ones as NTR-bioactivated antikinoplastid molecules: Synthesis, electrochemical and SAR study. Eur. // J. Med. Chem., Vol 155, 2018, Pages 135-152.

4. Emdadul H., Ranjana B., Chabush H., Buddhadeb C. Noncovalent Interactions in Ir-Catalyzed C–H Activation: LShaped Ligand for Para-Selective Borylation of Aromatic Esters. J. Am. Chem. Soc., Vol. 139, 2017, Pages 7745-7748.

5. Franck P., Hostyn S., Dajka-Halasz B., Polonka-Balint A., Monsieurs K., Matyus P, Maes B.U.W. Pd-catalyzed intramolecular direct arylations at high temperature // Tetrahedron, Vol. 64, 2008, Pages 6030-6037.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УЧЕТА Льготного питания учеников общеобразовательных школ

А.С. Карпухина

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.Е. Истратова
Новосибирский государственный технический университет,
istratova@mail.ru**

В статье представлены результаты исследования вопроса автоматизации учета количества обучающихся, получающих льготное питание, в учреждениях начального образования города Новосибирска. На основе полученных данных была спроектирована функциональная модель формирования отчетности об использовании бюджетных средств, с учетом которой была разработана информационная система для учета фактических расходов на питание обучающихся, имеющих льготы.

The article presents the results of a study of the issue of automating the accounting of the number of students receiving reduced-price meals in primary education institutions in the city of Novosibirsk. On the basis of the data obtained, a functional model for the formation of reports on the use of budgetary funds was designed, taking into account which an information system was developed to record the actual costs of meals for students with benefits.

Одним из актуальных вопросов управления образовательными учреждениями является вопрос автоматизации процессов учета и контроля денежных средств, выделяемых государством на компенсацию расходов на питание для обучающихся, имеющих льготы [1]. В одних общеобразовательных заведениях этот вопрос решается использованием талонов на еду, в других – предлагается скидка или питание по себестоимости [2, 3]. Однако подобная система является негибкой и слабо структурированной с точки зрения управления. Кроме того, составление списков обучающихся, посетивших столовую, разбиение их на группы и предоставление отчетов вручную требует значительных затрат человеческих и временных ресурсов. Для устранения этих недостатков и для повышения эффективности функционирования столовой было проведено исследование среди школ, гимназий и лицеев города Новосибирска. Целью исследования был анализ применяемых средств для автоматизации учета количества обучающихся, получающих льготное питание.

В опросе приняли участие 68 учреждений начального образования города Новосибирска. В результате исследования было установлено, что 82% из них не используют средства автоматизации для учета

контингента, получающего льготное питание. Оставшиеся 18% применяют для этой цели программные продукты из линейки «1С». Основным недостатком такого решения является ограниченное число пользователей, участвующих в процессе, что, в свою очередь, приводит к снижению актуальности информации и увеличению нагрузки на исполнителей.

Таким образом, на основании данных исследования было предложено спроектировать информационную систему для учета фактических расходов на питание обучающихся, имеющих льготы.

Объектом информатизации стал лицей города Новосибирска № 22 «Надежда Сибири». На момент начала работы в лицее процесс учета и составления отчетов не был автоматизирован.

Актуальность темы работы заключалась в возможности как фиксации расходов на питание, так и формирования требуемой отчетности. На основании отчетов поступает финансирование. Разные виды льгот имеют разные источники финансирования. Исходя из этого, разрабатываемая структура информационной системы сможет регистрировать нахождение обучающегося, имеющего льготы на питание, в учебном заведении, а также определять вид льгот. Отчетность можно рассматривать в разрезе видов льгот, источников финансирования, возраста детей и других критериев. Информационная система должна фиксировать не только учет предоставленных льгот и финансовую оценку затрат, но и вопросы корректного налогообложения, поскольку выплаченная дотация на питание является доходом, и организация обязана включить ее в налоговую базу по НДФЛ.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучение теоретического материала и действующих в учебном заведении локальных нормативных актов в сфере учета льготного питания;
- выбор программной среды для реализации информационной системы;
- определение основных ролей пользователей;
- корректировка структуры базы данных;
- осуществление функций контроля за использованием бюджетных средств;
- формирование необходимых отчетов для администрации лицея;
- получение персонифицированной информации в режиме реального времени для администрации по категориям питающихся.

Выбор программной среды для реализации информационной системы имел особое значение и основывался на изучении информационных

технологий, используемых в настоящее время в сфере общественного питания образовательных учреждений.

В отличие от стационарных версий используемого программного обеспечения, наиболее перспективным решением является применение веб-технологий, обеспечивающих мобильность и высокий уровень информационной безопасности. Предполагается, что информационная система льготного питания является сложной платформой взаимодействия всех участников, вовлеченных в процесс формирования услуги. Помимо этого, данная система должна поддерживать как несколько единиц, так и несколько десятков пользователей, при этом способность системы наращивать свою мощность должна определяться только мощностью соответствующего аппаратного обеспечения.

Выполнение перечисленных требований может быть обеспечено с помощью следующих средств разработки: языка программирования PHP и базы данных MySQL, которая существует практически на всех возможных программно-аппаратных платформах.

На основе исходных данных была составлена диаграмма процесса составления отчетности об исполнении бюджета (рис. 1).

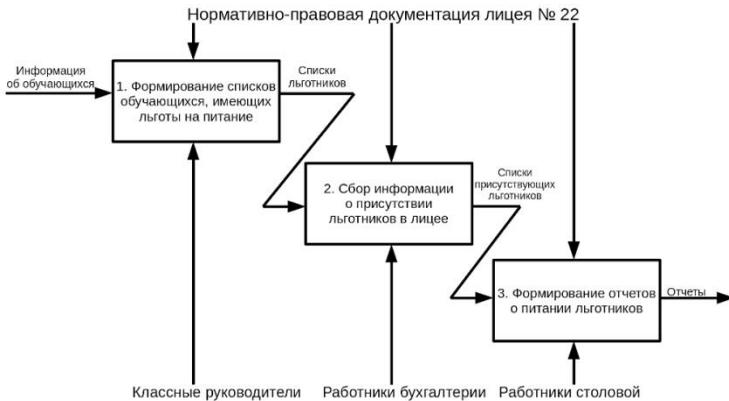


Рисунок 1 – Диаграмма формирования отчетности об использовании бюджетных средств

Как видно из диаграммы, ключевыми участниками информационной системы являются следующие пользователи:

- 1) классный руководитель - составляет списки школьников;
- 2) работник столовой - ведет таблицу питающихся учеников в разрезе категорий (льготная или полная оплата питания), составляет отчет об использовании бюджетных средств;

- 3) работник бухгалтерии – вносит данные о бюджете;
- 4) системный администратор (имеет полные права на использование и редактирование информации, обслуживает информационную систему, разграничивает права пользователей).

Разработанная информационная система также обладает возможностью формирования различных видов отчетов по льготному питанию учеников лицея. Данный раздел доступен только для пользователя системы с ролью «бухгалтер». Отчет по льготному питанию на конкретную дату формируется ежедневно и применяется для сопоставления данных сотрудников бухгалтерии и столовой. Данный отчет показывает количество учеников, имеющих право на льготное питание и присутствующих в лицее в конкретный день с разбивкой на категории, отличающиеся по стоимости питания. Итоговым видом отчета является сводный отчет, формируемый один раз в месяц в разрезе видов льгот и предоставляемый в администрацию области.

В информационной системе предусмотрен раздел «Печать талонов». В конце каждого месяца бухгалтер лицея, ответственный за выдачу талонов ученикам, распечатывает талоны на следующий месяц и раздает их ученикам, имеющим право на льготное питание. По этим талонам учащиеся питаются в столовой лицея.

В результате была спроектирована информационная система с функциями фиксации посещаемости учебного заведения обучающимися, имеющими льготы, регистрацией учета назначаемых льгот и формирования отчетов. Отличительной особенностью данной информационной системы является то, что отчетность в ней может быть рассмотрена в разрезе видов льгот, источников финансирования, возраста детей и других критериев.

Литература:

1. Маюрникова, Л.А. Модернизация школьного питания на основе бизнес-процесса развития предприятия в региональных условиях / Л.А. Маюрникова, С.В. Новоселов // Food industry. 2018. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-shkolnogo-pitaniya-na-osnove-biznes-protsesta-razvitiya-predpriyatiya-v-regionalnyh-usloviyah> (дата обращения: 10.03.2021).

2. Стафиевская, М.В. Инновации в системе управленческого учета затрат предприятий агробизнеса / М.В. Стафиевская, Е.А. Минина // Вестник евразийской науки. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-sistemeupravlcheneskogo-ucheta-zatrat-predpriyatij-agrobiznesa> (дата обращения: 11.03.2021).

3. Winesett, J.A. Web Application Development with Yii 1.1 and PHP5. — Birmingham : Packt Publishing Ltd, 2010. — 22-24 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ РАЗРЕЖЕННЫХ АНТЕННЫХ РЕШЕТОК

А.С. Карасев

Научный руководитель: д.т.н., проф. М.А. Степанов
Новосибирский государственный технический университет,
lexys30@gmail.com

Одной из основных задач разрежения антенных решеток является уменьшение производственных затрат по сравнению с полной антенной решеткой. При разрежении безусловно происходит ухудшение большинства характеристик решетки, поэтому важно минимизировать потери. Оценена эффективность генетического алгоритма, как инструмента для разрежения антенных решеток. Рассмотрено несколько типов разрежения антенных решеток с выбором оптимального. Произведено комплексное сравнение амплитудных распределений для разреженных решеток. Рассмотрена реакция разреженной антенной решетки при частотном сканировании.

One of the main goals of antenna thinning is the reduction of production costs compared to ones of a full antenna array. Evidently thinning leads to array characteristics deterioration, so it is important to reduce losses. In this paper the efficiency of Genetic Algorithm as a thinning tool is evaluated. A few types of thinning are discussed and the optimal one is found. A complex comparison of amplitude distributions for thinned antenna arrays is conducted. The thinned antenna array response to frequency scanning is described.

Синтез разреженной антенной решетки (РАР) осуществляется с помощью генетического алгоритма (ГА) [1, 2]. В данном случае особи являются последовательностью нулей и единиц. Ноль является неактивным излучателем, единица – активным.

ГА не гарантирует нахождение глобального экстремума целевой функции. При сравнении с методом перебора, находящим данный экстремум наверняка, разница по максимальному уровню боковых лепестков (УБЛ) не превышает -3,6 дБ. Уменьшить ее можно путем увеличения размера популяции ГА. Немаловажно и то, что время расчета решеток линейно зависит от их размера для ГА, и квадратично для метода перебора.

При выполнении ГА происходит оценка особей. Оцениваются максимальный УБЛ и ширина главного лепестка (ШГЛ). Для конечной популяции вычисляется коэффициент направленного действия (КНД).

На основании данных трех параметров сформулирован критерий качества.

Амплитудные распределения (АР) для антенных решеток задаются с помощью весовых функций. В таблице 1 представлены характеристики полных и разреженных антенных решеток с рассматриваемыми АР. При разрежении ухудшается УБЛ, ШГЛ и КНД, исключением является РАР с равномерным АР – УБЛ улучшается при разрежении.

Таблица 1 – Сравнение амплитудных распределений

Амплитудное распределение	УБЛ, дБ		ШГЛ, °		КНД, дБи	
	полн.	разр.	полн.	разр.	полн.	разр.
Равномерное	-13.28	-20.05	0.7	0.9	20.91	19.90
Бартлетт-Ханн	-35.90	-29.58	1.2	1.3	19.42	19.15
Хэмминг	-42.63	-32.24	1.1	1.7	19.71	18.00
Бохман	-46.00	-36.35	1.5	1.5	18.53	18.40
Чебышев	-60.00	-32.39	1.3	1.3	19.24	19.00
Блэкман-Харрис	-92.10	-43.48	1.7	1.7	18.03	17.93

Для простоты определения лучшего АР из рассматриваемых составляется рейтинговая таблица. Очки распределяются от 1 до 6, где за наилучший показатель начисляется максимум очков. В итоге по совокупности сравнений характеристик полной и разреженной антенных решеток, и того насколько они отличаются друг от друга получается расклад, отображенный в таблице 2. В дальнейшем будет использоваться АР Хэмминга.

Таблица 2 – Итоговая рейтинговая таблица амплитудных распределений

Амплитудное распределение	Полная	РАР	Разница	Очки
Чебышев	4	6	5	15
Равномерное	6	5	2	13
Бохман	2	3	6	11
Бартлетт-Ханн	3	4	3	10
Хэмминг	6	1	2	9
Блэкман-Харрис	2	2	5	9

Глобально разрежение антенных решеток делиться на симметричное и асимметричное, каждое из которых может быть краевым или произвольным. Названия первых групп говорят сами за себя. Под краевым же подразумевается такое разрежение, где в центре апертуры

антенной решетки оставляют пятно активных элементов. При произвольном намеренно этого не делают.

Рассмотрим симметричное произвольное и симметричное краевое разрежения. Сравнение происходит на линейной РАР размером 128 элементов. Из таблицы 3 следует, что по УБЛ краевое разрежение значительно лучше произвольного, аналогичная ситуация наблюдается и по остальным критериям. Подобная картина наблюдается благодаря сохраняемому пятну активных элементов в центре антенной решетки при краевом разрежении, т.к. оно формирует основную часть диаграммы направленности. Однако стоит заметить, что итоговое количество активных излучателей (АИ) при краевом разрежении несколько выше, чем при произвольном.

Таблица 3 – Сравнение симметричного краевого и произвольного разрежений

Процент АИ, %	УБЛ, дБ		ШГЛ, °		КНД, дБи	
	краевое	произв.	краевое	произв.	краевое	произв.
80	-39.15	-20.95	1.1	1.2	19.66	18.69
60	-31.63	-16.48	1.2	1.3	19.51	17.78
40	-26.71	-12.04	1.3	1.3	19.08	16.01
20	-22.16	-8.05	1.3	1.2	18.68	13.28

С уверенностью можно заявить, что краевое разрежение является лучшим из данных двух. Рассмотрим его симметричную и асимметричную реализации. Сравнение так же ведется на линейной РАР с 128 излучателями. В данном случае все не настолько очевидно, как в предыдущем. Например, решетка с 50% АИ с симметричным разрежением несколько лучше асимметричной (Таблица 4). При 25% уже обратная ситуация.

Таблица 4 – Сравнение симметричного и асимметричного краевых разрежений

Процент АИ, %	УБЛ, дБ		ШГЛ, °		КНД, дБи	
	асим.	сим.	асим.	сим.	асим.	сим.
75	-34.04	-37.62	1.1	1.2	19.63	19.59
50	-28.38	-29.35	1.3	1.2	19.02	19.29
25	-22.38	-21.49	1.3	1.3	18.46	18.42

При взгляде же на графики (рисунок 1) видно, что существенной разницы не наблюдается по максимальному УБЛ и ШГЛ. Из-за

особенностей ГА, конечные разрежения могут меняться от синтеза к синтезу.

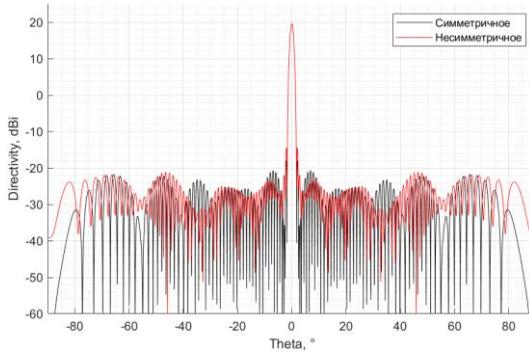


Рисунок 1 – Диаграммы направленности РАР размером 128 элементов с 75% активных излучателей.

Рассмотрим реакцию РАР при одном из возможных применений – частотном сканировании. Из диаграммы направленности видно, что при малом изменении частоты происходит изменение ШГЛ и величины КНД. Форма и уровень боковых лепестков остаются неизменным, тогда как нули ДН смещаются (рисунок 2).

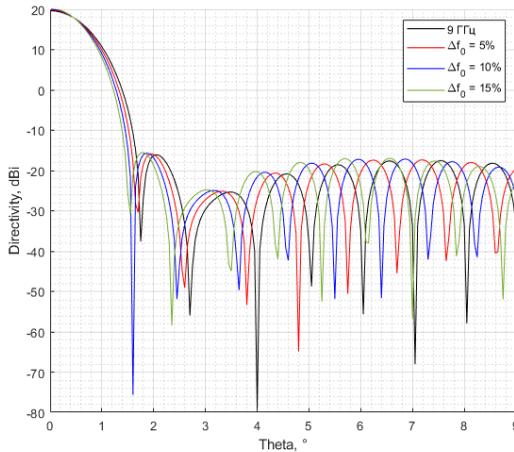


Рисунок 2 – Диаграмма направленности РАР в области первых нулей.

С учетом вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Качество РАР оценивается по максимальному УБЛ, ШГЛ и КНД.

2. Краевое разрежение значительно лучше произвольного.
3. Существенных отличий между симметричным и асимметричным разрежениями не наблюдается.
4. Генетический алгоритм лучше подходит для синтеза РАР с большим количеством излучателей, нежели чем метод перебора.
5. При малых колебаниях частоты происходит смещение нулей диаграммы направленности.

Литература:

1. Simon D. Evolutionary optimization algorithms. – NJ: John Wiley & Sons, 2013. – 784 p.
2. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы / Под ред. В.М. Курейчика. – 2-е изд., исправл. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 368 с.

ИЗУЧЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОД ВУЛКАНАМИ АВАЧИНСКОЙ ГРУППЫ МЕТОДОМ ПАССИВНОЙ ТОМОГРАФИИ

Е.А Кицура

**Научный руководитель: д. ф.-м. н. проф. Г.М Митрофанов
Новосибирский государственный технический университет,
elenakitsura@gmail.com**

В Авачинскую группу входят пять вулканов, два из которых активные – это Авачинский и Корякский вулканы. Они находятся на расстоянии 22 километров от города Петропавловска-Камчатского и представляют серьезную опасность для населения и инфраструктуры города. В данной работе описывается результат алгоритма пассивной сейсмической томографии, который показывает расположение магматических очагов под вулканами.

The Avachinsky group includes five volcanoes, two of which are active - Avachinsky and Koryaksky volcanoes. They are located at a distance of 22 kilometers from the city of Petropavlovsk-Kamchatsky and pose a serious danger to the population and infrastructure of the city. This work describes the result of a passive seismic tomography algorithm showing the location of magma chambers beneath volcanoes.

Авачинский вулкан является взрывоопасным, его последние крупные извержения произошли в 1928, 1945 и 1991 годах. С 1991 года образовалась нестабильная лавовая пробка, позже появилась трещина. У Корякского вулкана происходит процесс дегазации, он долгое время не

проявлял активность, поэтому накопил значительный взрывной потенциал.

Для того, чтобы построить сценарий будущего извержения, нужно знать структуру и потенциал магматических источников. Для этого производится мониторинг сейсмичности сетью из 25 станций. Чтобы интерпретировать данные полученные от сети станций используется сейсмическая томография. Требуется несколько сотен обработанных событий на разных глубинах, чтобы запустить ее алгоритм.

Изначально необходимо выделить и локализовать сейсмическое событие, снять время прихода продольных и поперечных волн. Проблема состоит в том, что окружающий шум высок по отношению к сейсмическому сигналу, поэтому каждую сейсмограмму нужно фильтровать отдельно.

Цель работы состоит в том, чтобы обработать сейсмические события сети, увеличить детальность изображения магматических очагов, обнаружить магматические каналы и детализировать глубину.

Литература:

1. Natalia Bushenkova, Ivan Koulakov, Sergey Senyukov ,Evgeny I. Gordeev, Hsin-Hua Huang , Sami El Khrepy, Nassir Al Arifi. Tomographic Images of Magma Chambers Beneath the Avacha and Koryaksky Volcanoes in Kamchatka// 2019.

ПРОЕКТ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ТЯГУ

К.В. Коваленко

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.А. Спиридонов
Новосибирский государственный технический университет,
kirill259@bk.ru**

Работа нацелена на определение наиболее рационального вида накопителя энергии для электромобиля при условии преимущественно городской эксплуатации. Проведен обзор и анализ разработок мировых производителей в области электромобилестроения. Выяснено, что литий-титанатный элемент обладает наибольшим сроком службы и устойчив к низким температурам окружающей среды. Выполнено моделирование движения электромобиля по четырем испытательным циклам. Определены различия расхода энергии электромобиля при движении исключительно в городе и с включением загородной езды. Также рассчитана стоимость установки и срок окупаемости

тяговой батареи на транспортное средство. Практическая зависимость работы заключается в том, что разработанный проект позволяет определить требования к параметрам энергетической установки электромотоцикла для городской эксплуатации и оценить экономическую выгоду владения таким транспортным средством.

The work is aimed at determining the most rational type of energy storage device for an electric vehicle under conditions of predominantly urban use. A review and analysis of the developments of world manufacturers in the field of electric vehicle construction was carried out. It was found that the lithium titanate cell has the longest service life and is resistant to low ambient temperatures. The simulation of the movement of an electric vehicle was carried out in four test cycles. The differences in the energy consumption of an electric vehicle when driving exclusively in the city and with the inclusion of out-of-town driving have been determined. The cost of installation and the payback period of the traction battery for the vehicle are also calculated. The practical dependence of the work lies in the fact that the developed project makes it possible to determine the requirements for the parameters of the power plant of an electric vehicle for urban operation and to assess the economic benefits of owning such a vehicle.

Экологическая обстановка в мире продолжает ухудшаться, угроза глобального потепления становится всё более реальной, поэтому важно сокращать вредные выбросы в атмосферу. Помимо этого, очевиден рост цен на топливо, что способствует дороговизне эксплуатации традиционных автомобилей. Эти и другие факторы являются мотивационными для потребителей к приобретению гибридного транспортного средства или полноценного электромотоцикла.

Современное электромотоциклостроение началось в 90-е годы прошлого столетия, тогда в качестве тяговых аккумуляторов устанавливались никель-металлогидридные (NiMH). NiMH всё ещё используются в электрокарах, хотя литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы начали вытеснять их, повсюду виден переход на более современную систему хранения энергии. Основным препятствием для дальнейшего использования NiMH батарей является их низкая плотность энергии, которая почти на 40% меньше, чем у их основного конкурента [1].

Сравнение литий-ионных АКБ по удельной энергоёмкости представлено на рисунке 1 [2]. Как видно, наибольшее значение имеет литий-никель-кобальт-алюминий-оксидная батарея. Однако, исходя из рисунка 2, наибольшим количеством циклов заряда-разряда до падения ёмкости до 80 % обладает наименее энергоёмкая литий-титанатная батарея.

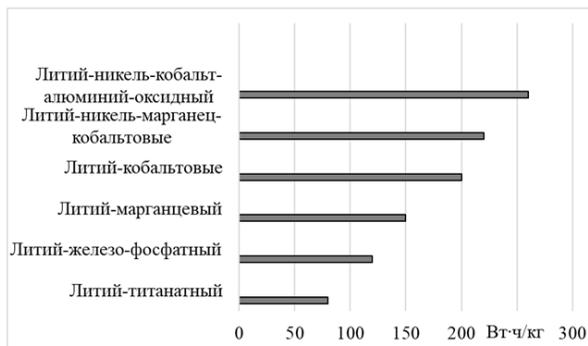


Рисунок 1 – Энергоёмкости литиевых АКБ

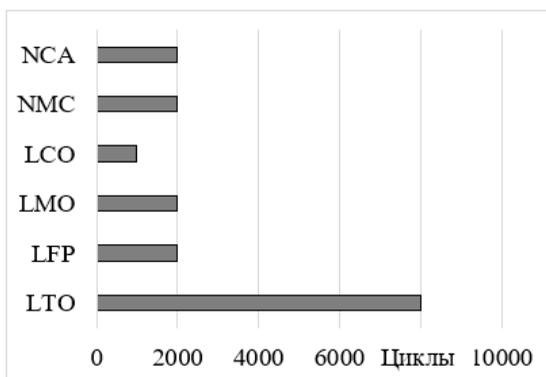


Рисунок 2 – Количество циклов до падения емкости батареи до 80%

Существует несколько вариантов исполнения литий-ионных батарей, однако цилиндрические наиболее предпочтительны как по стоимости изготовления, так и по долговечности.

Если целью создания электромобиля является повышенный запас хода, но при этом и важна экономия массы, то возможно применение NCA элементов. Но для обычного потребителя основным фактором является долговечность батареи, которую обеспечивает LTO технология, подкрепляя это возможностью наиболее быстрой зарядки, при этом со способностью работать при более суровых температурных условиях. Исходя из вышесказанного, используем для установки литий-титанатную цилиндрическую батарею типоразмера 18650.

При упоминании запаса хода электромобиля необходимо оговаривать измерительные циклы, в результате которых этот запас был получен.

Расхождения могут составлять до 25% для одного и того же электромобиля.

Для моделирования движения электромобиля необходимо знать его массу, которая предварительно принята равной двум тоннам, исходя из масс соразмерных электромобилей с прототипом Mazda CX-5 [3]. Основываясь на величинах запаса хода соразмерных электромобилей и емкостях их батарей, предположим, что для преодоления дистанции 250 км без подзарядки потребуется батарея емкостью 42 кВт·ч \approx 150 МДж.

В среде MATLAB Simulink создана имитационная модель движения электромобиля. На вход модели загружается один из четырех исследуемых циклов движения (NEDC, WLTC, JC08 и US06). Результаты моделирования сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования

Параметр \ Цикл	US06	JC08	NEDC	WLTC
Диапазон времени, с	600	1200	1200	1800
Протяженность цикла, км	12,89	8,15	11,04	22,77
Удельный расход, Вт·ч/км	184	152	136	127
Расход энергии за цикл, МДж	8,5	4,5	5,4	10,4
Остаток заряда батареи, МДж	141,5	145,5	144,6	139,6
SoC, %	94,3	97	96,4	93,1
Запас хода, км	226	274	307	328

Полученный по различным циклам движения запас хода соответствует желаемому. Таким образом, емкость тяговой батареи выбрана верно.

Необходимо определить количество LTO элементов, которые бы образовывали данную величину. Запасаемая энергия одного элемента определяется по выражению (1):

$$E_{эл} = C \cdot U, \text{ Вт}\cdot\text{ч}, \quad (1)$$

где $C = 1500$ мАч – емкость одного элемента; $U = 2,4$ В – напряжение одного элемента.

$$E_{эл} = 1500 \cdot 10^{-3} \cdot 2,4 = 3,6 \text{ Вт}\cdot\text{ч}.$$

Требуемое количество элементов можно получить делением полной энергии на энергию одного элемента (2):

$$N = \frac{E}{E_{эл}}, \text{ шт.}, \quad (2)$$
$$N = \frac{41667}{3,6} = 11574 \text{ шт.}$$

Тяговая батарея разделена на 26 блоков по 444 элемента в каждом [4]. Таким образом, электрический кроссовер, оснащенный литий-титанатной батареей, с количеством элементов, равным 11574, способен преодолеть в зависимости от стиля вождения от 226 до 328 километров.

Литература:

1. Литий-ионный аккумулятор [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.ruselectronic.com/li-ion-battery/> – загл. с экрана.
2. Buchmann I. Batteries in a Portable World, Fourth Edition. – Cadex Electronics Inc., 2016. – 360 p.
3. Размеры кузова Mazda CX-5 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://razmery.info/tehnika/kuzova/razmery-kuzovov-mazda-cx-5.html> – загл. с экрана.
4. We're Going to Need More Lithium [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.bloomberg.com/graphics/2017-lithium-battery-future/> - загл. с экрана.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ-КОМПЕНСАТОРЫ ДЛЯ СИСТЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Е.А. Косых

**Научный руководитель: к.т.н., доцент А.В. Удовиченко
Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, evkosykh97@gmail.com**

Данная статья посвящена исследованию двух транзисторных регуляторов переменного напряжения с компенсацией реактивной мощности. Представлен анализ электромагнитных процессов двух преобразователей: повышающего компенсатора реактивной мощности и многозонного регулятора переменного напряжения. Для обеих схем рассчитано качество тока сети методом алгебраизации дифференциальных уравнений, проведено имитационное моделирование и представлены результаты работы макетного образца.

Акцентируется внимание на прикладном использовании данных схем в промышленном и бытовом комплексах.

This article is devoted to the study of two transistor AC voltage regulators with reactive power compensation. The analysis of electromagnetic processes of two converters is presented: a step-up reactive power compensator and a multi-zone AC voltage regulator. For both schemes, the quality of the network current was calculated by the method of algebraization of differential equations, simulation modeling was carried out and the results of the work of the prototype were presented. Attention is focused on the applied use of these schemes in industrial and household complexes.

Потребление реактивной мощности увеличивает потери питающей сети за счёт подключения к ней индуктивной несимметричной нагрузки, тем самым оказывая негативное влияние на других энергопотребителей этой сети. Транзисторные регуляторы переменного напряжения на сегодняшний день достигают мощности порядка мегаватт. Единственный способ одновременного регулирования и улучшения качества выходной энергии РПН большой мощности - использование амплитудной модуляции, которая позволяет разделить входной источник питания на зоны, тем самым достигается уменьшение класса полупроводниковых элементов.

Электрическая схема повышающего РПН (рис. 1) структурно состоит из следующих блоков: сетевое трёхфазное напряжение (E), балластные реактивные элементы (L_1 , C_1), демпфирующий конденсатор (C_2) и активно-индуктивная R-L нагрузка (R_{out} , L_{out}), позволяющие в совокупности с системой импульсно-фазового управления задавать и реализовывать необходимый уровень действующего выходного напряжения и обеспечивать компенсацию реактивной мощности.

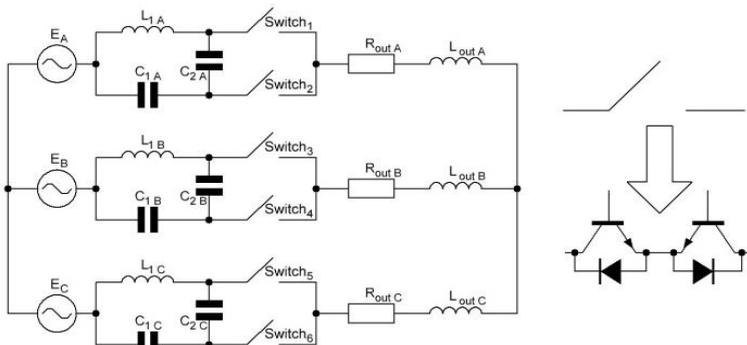


Рисунок 1 – Электрическая схема повышающего РПН

На нагрузке в модели сняты осциллограммы напряжения и тока при отсутствии регулятора и с наличием (рис. 2).

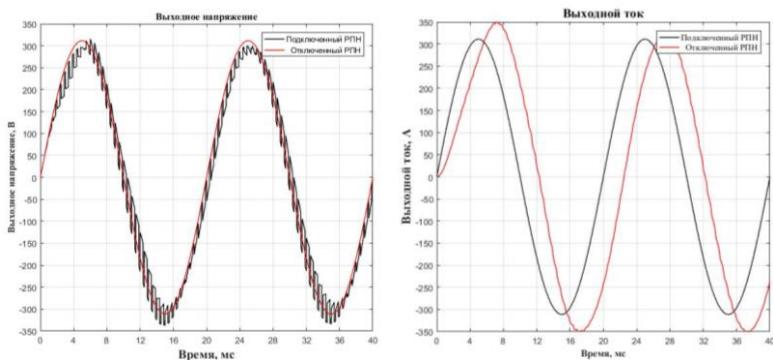


Рисунок 2 – Осциллограммы напряжения и тока нагрузки без использования и с использованием РПН

Схема многозонного РПН представляет собой последовательное подключение нескольких конденсаторов (в данном случае - двух) параллельно к сети, а коммутация ключей позволяет подключать нагрузку к необходимому уровню напряжения (рис. 3). В качестве ключей также используется параллельное соединение встречных транзисторов и диода. Последовательное открытие зон приводит к росту действующего значения напряжения на нагрузке за счет увеличения скважности управляющих импульсов на переключателях.

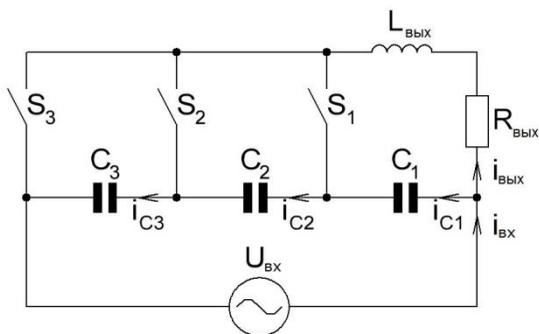


Рисунок 3 – Электрическая схема многозонного РПН

В качестве входного напряжения питания использовался лабораторный регулируемый автотрансформатор, подключенный к сети (рис. 4.). Действующее значение напряжения составляло до 230 В с частотой 50 Гц. В качестве нагрузки использовалось последовательное

соединение резистивной и индуктивной нагрузок, чтобы продемонстрировать правильный принцип работы преобразователя и получить необходимые характеристики и осциллограммы (рис. 5).

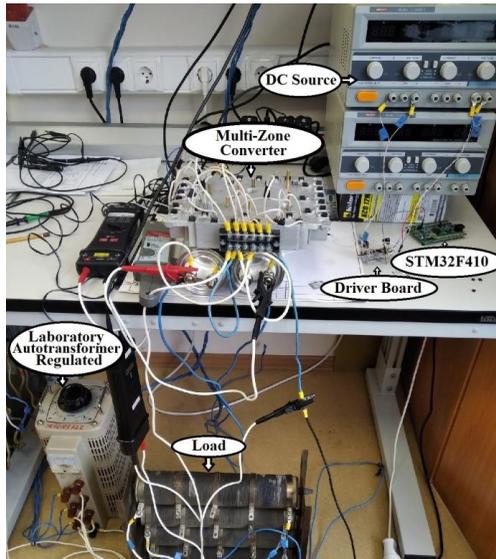


Рисунок 4 – Фотография экспериментального стенда

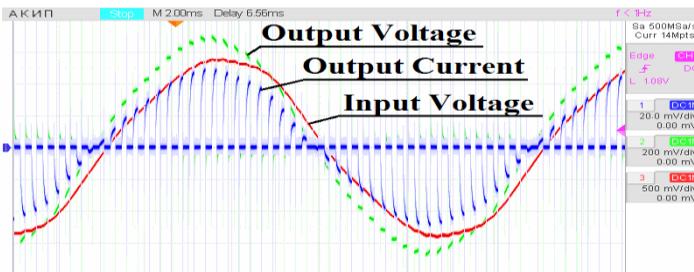


Рисунок 5 – Осциллограммы напряжения и тока нагрузки

1. Принцип работы многозонного РПН позволяет преобразователю работать с высоковольтными системами, обеспечивать компенсацию реактивной мощности сети, повышать относительный уровень напряжения нагрузки выше единицы и иметь высокое качество тока нагрузки. Схема может быть реализована как в однофазном, так и в трехфазном исполнении для пуска высоковольтных АД.

2. Преимущество повышающего РПН – возможность контролировать уровень выходного напряжения относительно входного. Введение обратной связи позволит использовать схему в качестве стабилизатора напряжения.

3. Особенностью обоих преобразователей является использование в качестве переключателей двунаправленного транзисторного подключения, что позволяет использовать высокие частоты переключения до 20 кГц.

4. Применение преобразователя бестрансформаторного типа позволяет выиграть по весу и габаритам. А использование пленочного конденсатора увеличивает надежность преобразователя.

Литература

1. E. A. Kosykh and A. V. Udovichenko, "Research of a Soft Starter of an Induction Motor Based on Multi-Zone Transistor AC Voltage Regulator," 2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), pp. 358-362, 2020.

2. E. A. Kosykh and A. V. Udovichenko, "Soft-Starter for High-Voltage IM Based on a Multi-Zone AC Voltage Regulator with Improved EMC," 2020 1st International Conference Problems of Informatics, Electronics, and Radio Engineering (PIERE), pp. 108-112, 2020.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБСЛЕДОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ СОВМЕСТНО МЕТОДАМИ НАТУРНОГО, ФИЗИЧЕСКОГО И ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е.Э. Косякина

Научный руководитель: к.т.н., доцент кафедры геофизических систем К.В. Федин

**Новосибирский государственный технический университет,
lilavati21@mail.ru**

В работе представлена методика неразрушающего инженерно-сейсмологического обследования физического состояния конструкций зданий с целью обнаружения в них зон аномальных напряжений и возможных дефектов. Показано, что развиваемый в последние годы метод выделения когерентных составляющих шумового поля позволяет определять частоты и геометрические формы стоячих волн исследуемого объекта. Частоты и формы стоячих волн зависят от типа крепления, что может быть использовано для

диагностирования участков объектов исследования по акустическим шумам на предмет нарушения жёсткости крепления объектов. Приведены результаты натурных исследований влияния собственных частот в грунте и постоянного внешнего воздействия с течением времени на устойчивость инженерных сооружений.

The study presents a method of non-destructive engineering and seismological examination of the physical condition of building structures in order to detect zones of abnormal stresses and possible defects in them. It is shown that the method of isolating the coherent components of the noise field, which has been developing in recent years, makes it possible to determine the parameters and geometric shapes of standing waves of the object under study. The frequency and shape of standing waves depends on the type of attachment, which can be used to diagnose areas of objects under study for acoustic noise for a violation of the rigidity of attachment of objects. The results of field studies of the effect of frequencies in the soil and constant external influences over time on the engineering systems of structures are presented.

Инженерная сейсмология содержит методы исследований реакции сооружений на сейсмическое воздействие. В них входят: тестирование ударом [1]; испытания зданий с мощными вибраторами [2]; исследование колебаний здания под воздействием промышленных взрывов [3]; исследование реакций инженерных сооружений на землетрясения [4,5,6,7]; исследование инженерных сооружений на базе изучения микросейсмических колебаний [8].

Авторами работы [8] было проведено исследование о зависимости устойчивости инженерных сооружений от резонанса приповерхностных грунтов. Результаты проведённых в данной работе экспериментов по выявлению собственных частот жилого десятиэтажного здания и верхнего слоя земной поверхности определялись по данным сейсмоакустических измерений. В итоге была определена зависимость влияния собственных частот в грунте на собственные частоты здания.

Поскольку из низших мод (3,17 Гц) собственных колебаний здания зимой совпала с собственными частотами в грунте в зимний период (летом совпадения отсутствуют), существует вероятность, что в случае землетрясения здание может войти в резонанс (т.к. его собственная частота колебаний может совпасть с частотой верхней поверхности грунта). А также на определенной частоте, в зависимости прочности материалов конструкции, может произойти образование трещин в местах пучностей на частотно-амплитудном распределении вдоль несущей стены здания, что в свою очередь может привести к обрушению здания.

В связи с этим в рамках данной работы проведено повторное исследование для оценки постоянного внешнего воздействия (со стороны железнодорожных путей и автомагистрали М52) на сейсмобезопасность

конструкции исследуемого сооружения, находящегося по адресу г. Новосибирск, ул. Разъездная, д.10.

Измерения проводились с помощью одноканальных цифровых регистраторов Texan (RefTek-125A) с горизонтальными геофонами GS-20DX. Частота дискретизации при регистрации составляла 1 кГц. Время регистрации данных составляло 30 минут.

При обработке полученных данных в результате получились нормированные общие усреднённые амплитудные спектры (Рисунок 1), на которых видны резкие когерентные пики, которые соответствуют собственным частотам исследуемого здания и приповерхностных грунтов.

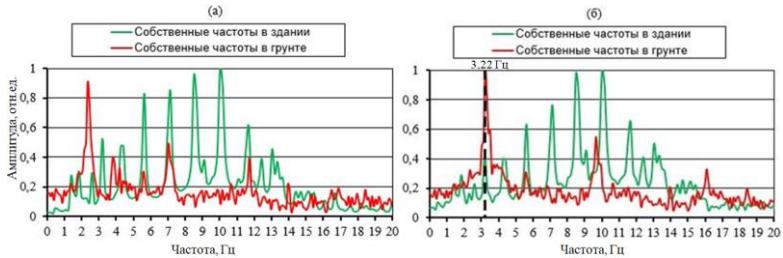


Рисунок 1 – Сравнение нормированных общих усреднённых амплитудных спектров шумовых записей, зарегистрированных в здании и в грунте в летний (а) и зимний (б) периоды.

По полученным зимой данным первая сильная мода появляется на частоте 3,22 Гц, ранее она находилась на частоте равной 3,17 Гц.

Были построены частотно-амплитудные распределения по высоте здания и произведено их сравнение. Для наглядности полученных результатов была проведена визуализация спектров в программе Surfer (Рисунок 2).

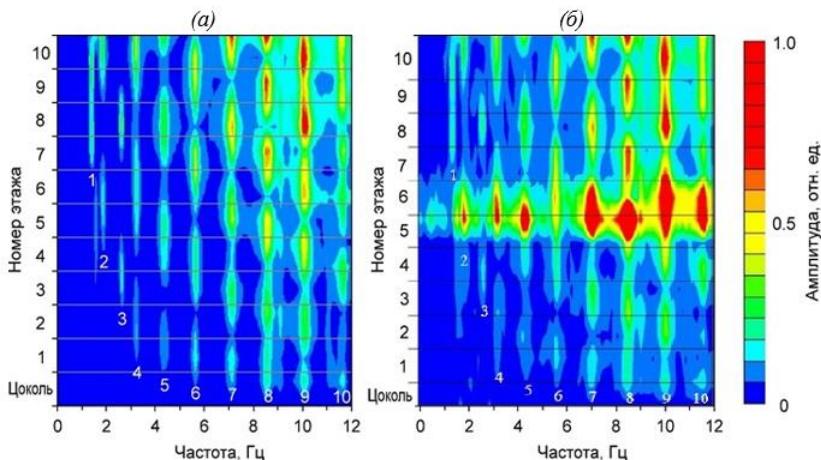


Рисунок 2 – Сравнение частотно-амплитудных распределений по высоте здания, измеренных в 2018 (а) и 2020 (б) годах.

Результаты проведенных исследований в 2018 и 2020 годах показали, что частота грунта меняется в течение года, и в какой-то период частоты дома будут совпадать с грунтовыми характеристиками. Также было выявлено, что за два года произошло резкое увеличение амплитудных составляющих с 5 до 7 этажа, что свидетельствует о снижении устойчивости этой области. Следовательно, накопление амплитудных спектров может наглядно демонстрировать определение ослабленных зон в конструкции инженерного сооружения.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что необходимо при проектировании различных сооружений учитывать влияние колебаний приповерхностных грунтов и постоянное внешнее воздействие, особенно в районах с ярко выраженной сезонностью и в сейсмоопасных регионах. Постоянное воздействие внешнего шума на инженерные сооружения оказывает значительное влияние на его параметры сейсмобезопасности, особенно при совпадении частот в грунте с низшими модами здания.

Литература:

1. Есенина Н.А., Ларионов В.И., Нигметов Г.М., Ситников И.В., Сотин В.Н., Сушев С.П., Шахраманьян М.А. Способ динамических испытаний зданий и сооружений и устройство для его осуществления //

Патент на изобретение RU 2141635 C1, 20.11.1999. Заявка № 99105726/28 от 30.03.1999.

2. Румянцев А.А., Сергеевцев Е.Ю. Вибрационные испытания 16-этажного жилого дома объемно-блочной конструкции // Вестник МГСУ. 2012. № 5. С. 98—102.

3. Шеметова Е.О., Ваганова-Вилькинс Е.А., Филипова Е.О. Оценка уровня сейсмического воздействия промышленных взрывов на окружающую застройку // Вологдинские чтения. № S. 2008. С. 83-86

4. Pioldi Fabio, Ferrari Rosalba, Rizzi Egidio Seismic FDD modal identification and monitoring of building properties from real strong-motion structural response signals // Structural Control & Health Monitoring. Volume 24, Issue 11, № e1982, 2017

5. Brunelli A., de Silva F., Piro A. et al. Numerical simulation of the seismic response and soil-structure interaction for a monitored masonry school building damaged by the 2016 Central Italy earthquake // Bulletin of Earthquake Engineering. Volume 19, Issue 2, Pages 1181-1211, 2021

6. Clemente P., Bongiovanni G., Buffarini G. et al. Monitored Seismic Behavior of Base Isolated Buildings in Italy // Seismic Structural Health Monitoring: From Theory to Successful Applications. Pages 115-137, 2019

7. Fujino Yozo, Siringoringo Dionysius M., Kikuchi Masaru et al. Seismic Monitoring of Seismically Isolated Bridges and Buildings in Japan-Case Studies and Lessons Learned // Seismic Structural Health Monitoring: From Theory to Successful Applications. Pages 407-447, 2019

8. Колесников Ю.И., Федин К.В., Нгомайезве Л. О влиянии сезонных изменений резонансных свойств приповерхностных грунтов на сейсмобезопасность сооружений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – 2019. – № 3. – С. 57-64

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ МОНИТОРИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ДОМАШНЕГО ЖИВОТНОГО

Д.А. Кривоногова

**Научный руководитель: к.т.н., доцент З.Н. Педонова
Новосибирский государственный технический университет,
krivdah@gmail.com**

В работе рассматривались существующие приборы регистрации основных физических параметров домашних животных, такие как частота пульса и оксиметрия. Разбирались в основополагающем методе измерения и подчеркивались его недостатки. Предложен новый вид прибора на

неиспользуемом методе, расписаны его достоинства и недостатки. Предложены компоненты для создания и построена схема на основе этих компонентов.

In this work were reviewed existent devices for monitoring major physical parameters of pets, such as heart-rate and oximetry. The basic method of measurement, which now used, was analyzed and their drawbacks were highlighted. There was propose new type of device on unused method, its advantages and disadvantages were described. Components were proposed for creating device and scheme was built on these components.

Сердечно-сосудистые заболевания являются проблемой не только для людей, но и для животных. В таком случае регистрирование протекания заболевания только во время лечения в ветеринарной клинике может иметь условный характер, ведь во время повседневной жизни возможно ухудшение состояния питомца.

В качестве простого способа отслеживания состояния сердечно - сосудистой системы можно использовать измерение пульса. Данный метод является наиболее информативным и простым. Также к симптомам проблем с сердечно-сосудистой системой относится затрудненное дыхание, которое можно косвенно измерить с помощью оксиметрии (насыщения крови кислородом), что тоже не является особо проблематичным в плане аппаратуры в нынешних условиях электроники.

Различие в методах измерения фотоплетизмограммы заключается в фотодатчике, который воспринимает пропускаемый («на просвет») или отраженный («на отражение») свет в зависимости от своего расположения относительно источника света. [2]

Метод «на просвет» является более точным из-за охватываемого просвечиваемого диапазона, но по своей конструкции более сложен, так как требует тонкий участок ткани. Поэтому существующие ветеринарные пульсоксиметры крепятся в большинстве случаев на язык или на губу. [1]

В предлагаемом мною приборе будет использован более удобный метод «на отражение», который менее точен, но может облегчить сам способ измерения.

Пульс у животных измеряется в двух местах: на груди рядом с сердцем под левой лапой и на внутренней стороне правого бедра. Очевидно, что в этих местах имеет смысл ставить пульсоксиметр, но с нынешней конструкцией это невозможно, для этого нужно уменьшить размеры. Самым большим препятствием может оказаться шерсть животного, поэтому в качестве места предлагается бедренная область, где шерсть реже и короче у всех видов животных. Расположение во

внутренней области бедра можно достичь посредством компактности конструкции прибора.

В начале работы была составлена структурная схема (рис. 3). Вывод на дисплей в данном случае не является важным, поэтому данные будут передаваться на телефон по Bluetooth.

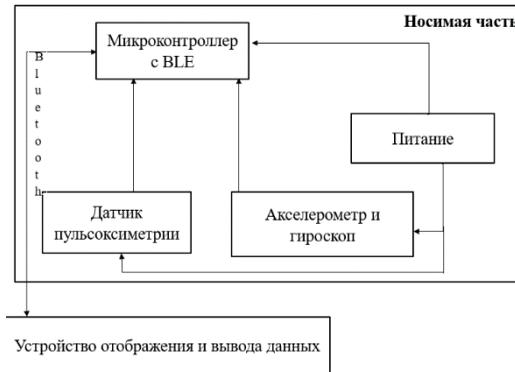


Рисунок 1 - Структурная схема

Микроконтроллером может являться STM32WB. В качестве датчиков возьмем акселерометр, совмещенный с гироскопом также от компании ST. С помощью акселерометра можно отслеживать активность животного и определять причину того или иного значения пульса, с помощью гироскопа – положение животного в пространстве. Для этого используется акселерометр и гироскоп LSM6DSLTR компании ST. В качестве пульсоксиметра возьмем простую схему, суть которой в использовании нескольких светодиодов для улучшения качества прохождения света через кожу. Главными особенностями и преимуществами данного прибора можно считать не только особое расположение светодиодов, но и наличие акселерометра и гироскопа. Объединение этих датчиков позволяет производить не только мониторинг состояния, но и функциональную диагностику, чего ни один прибор пульсоксиметра до этого делать не мог.

На основе выбранных компонентов (точнее их даташитов) и предложенной структурной схемы была составлена принципиальная схема устройства (рис. 2) и схема датчика пульсоксиметрии (рис. 3). Главной особенностью схемы датчика заключается в расположении светодиодов двух длин волн (570 нм и 940 нм) попарно друг напротив друга, позволяя увеличить площадь покрытия участка кожи светом и первично уменьшить погрешность от артефакта движения животного.

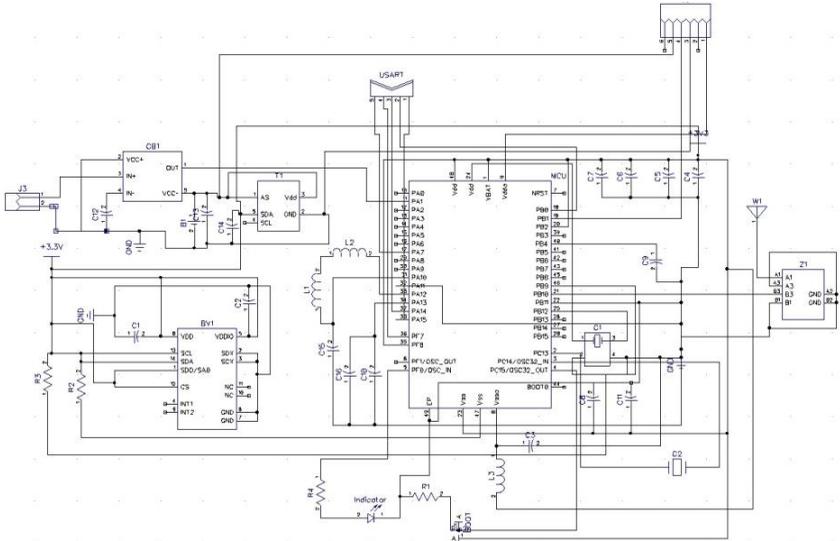


Рисунок 2 - Принципиальная схема платы управления

Помимо разработанных принципиальных схем, также была написана программа для микроконтроллера по алгоритму, предложенному ниже (рис. 4).

Математическая обработка необходима из-за того, что датчик представляет собой светодиода и фотодиод, принимаемый отраженный свет. Этот принимаемый свет переводится из аналоговой в цифровую форму и затем обрабатывается в числовое значение пульса или оксигенации.

Литература:

1. Gerardo Poli. Pulse oximetry is great, but know its limitations [Электронный ресурс] – URL: <https://www.vettimes.co.uk/pulse-oximetry-is-great-but-know-its-limitations> (дата обращения: 08.03.2020)
2. Крепе Е. М. Оксигемометрия. Техника, применение в физиологии и медицине // Л.: Государственное издательство медицинской литературы, 1959 год.
3. Принцип работы ветеринарного пульсоксиметра [Электронный ресурс] – URL: dixion.ru/news/useful/printsip-raboty-veterinarnogo-pulsoksimetra (дата обращения 25.02.2020)
4. Datasheet STM32WB
5. Datasheet LSM6DSLTR

**МОДЕЛИ НИЗКОПОЛЕВОЙ ПОДВИЖНОСТИ
НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В КРЕМНИИ
ДЛЯ КРИОГЕННОГО ДИАПАЗОНА ТЕМПЕРАТУР**

М.А. Кузнецов

**Научный руководитель: ст. преп. С.В. Калинин
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, kuznecov_aprel85@mail.ru**

Для точного моделирования ИМС и полупроводниковых приборов требуются точные и хорошо откалиброванные модели электрофизических параметров. Одним из таких важнейших параметров при моделировании МОП-транзисторов является подвижность носителей заряда. В данной работе представлена модель подвижности носителей заряда в кремнии в условиях низких напряженностей электрических полей для криогенного диапазона температур.

Accurate modeling of ICs and semiconductor devices requires accurate and well-calibrated models of electrophysical parameters. One of these most important parameters in modeling MOS transistors is the mobility of charge carriers. This paper presents a model of the mobility of charge carriers in silicon under conditions of low electric field for the cryogenic temperature range.

В настоящее время существует целый ряд направлений, связанных с криогенной электроникой, для которых требуется, чтобы кремниевые ИМС работали при температурах ниже 120 К: квантовые вычисления, космические аппараты, сверхпроводящая метрология, астрономические детекторы, и т.д. [1]. Современное проектирование ИМС и полупроводниковых приборов невозможно представить без приборно-технологического моделирования (TCAD)[2], точность которого

обеспечивается, в первую очередь, точностью моделей электрофизических параметров, в частности – подвижностей электронов и дырок.

В качестве полупроводникового прибора, в котором будет использоваться модель подвижности был выбран МОП-транзистор. В канале транзистора на подвижность носителей заряда влияют три физических фактора: кулоновское рассеяние, фононное рассеяние и поверхностное рассеяние, каждый из которых зависит от температуры и концентрации легирующей примеси. В данной работе фактор поверхности не рассматривался. То есть исследуется объемная подвижность в условиях низкого поля.

Обзор литературы показал, что экспериментальные данные по подвижности в криогенных температурах практически отсутствуют. Из доступной для исследования информации были выбраны наиболее информативные и современные данные [3]. Так же после изучения и анализа литературы были выбраны наиболее распространенные по использованию модели объемной низкополевой подвижности.

Анализ этих моделей по экспериментальным данным и их сравнение по критерию качества приближения показал, что ни одна модель, как для электронов, так и для дырок, не описывает экспериментальные данные с достаточной точностью [4]. В связи с этим была начата разработка улучшенной модели.

Практически во всех рассмотренных моделях подвижность описывается единой формулой без разделения по механизмам рассеяния. При разработке улучшенной модели было решено воспользоваться принципом разделения фононного рассеяния и примесного рассеивания на отдельные формулы. Результирующая подвижность получается сложением по правилу Маттисена. Результаты расчетов представлены на рисунках 1 и 2.

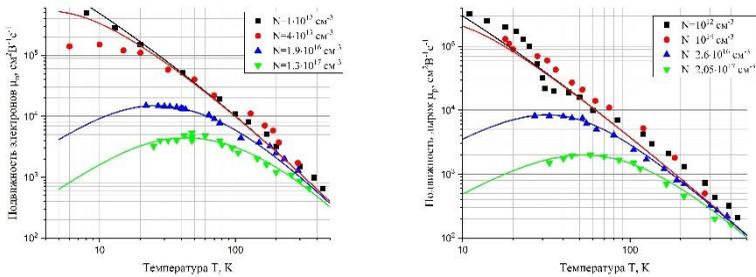


Рисунок 12. Температурная зависимость подвижности электронов (слева) и дырок (справа), точки – экспериментальные данные [3], линии – расчет по улучшенной модели

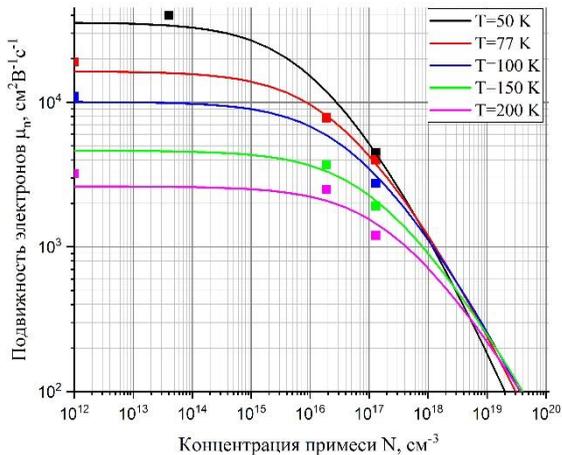


Рисунок 13. Зависимость подвижности электронов от концентрации легирующей примеси

На графиках видно, что температурная зависимость подвижности модели близка к экспериментальным данным. Концентрационная зависимость также верно описывается и соответствует литературным данным [5].

Ниже в таблице 1 представлены значения критерия качества приближения σ для улучшенной модели и моделей, рассмотренных в предыдущей работе [4].

$$\sigma = \frac{1}{n} \sum_n \frac{|\mu_{\text{эксп}} - \mu_{\text{модели}}|}{\mu_{\text{эксп}}} \cdot 100\%$$

Таблица 1 – Сравнение моделей

Модель	σ (электронов)	σ (дырки)
Кофи-Томаса	52,9%	64,0%
Арора	38,1%	38,0%
Доркел	38,7%	54,7%
Клаассен	45,7%	52,8%
Дин	35,3%	43,6%
Улучшенная модель	18,8%	19,3%

Сравнение по критерию качества приближения показало, что улучшенная модель в несколько раз точнее остальных моделей описывает экспериментальные данные как для электронов, так и для дырок.

Для использования при моделировании характеристик МОП-транзистора улучшенная модель была внедрена в приложение Sentaurus Device с помощью интерфейса PMI [6].

Литература:

1. Cressler J.D. Low-Temperature Electronics. Georgia Institute of Technology, 2008.
2. Petrosyants K.O. Compact Device Models for BiCMOS VLSIs Simulation in the Extended Temperature Range (from -200°C to +300°C). In 2018 24th International Workshop on Thermal Investigations of ICs and Systems (THERMINIC) (pp. 1-6). IEEE, 2018, September.
3. M. Levinshtein, S. Rumyantsev and M. Shur, “HANDBOOK SERIES ON SEMICONDUCTOR PARAMETERS, VOLUME 1: Si, Ge, C (Diamond), GaAs, GaP, GaSb, InAs, InP, InSb” 1996 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
4. С. В. Калинин, М. А. Кузнецов, Модели низкополевой подвижности электронов для криогенного диапазона температур // Современные проблемы телекоммуникаций : материалы междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 23–24 апр. 2020 г. – Новосибирск : Изд-во СибГУТИ, 2020. – С. 511–516.
5. S. S. Li and W. R. Thurber, “The dopant density and temperature dependence of electron mobility and resistivity in n-type silicon,” Solid-state Electron., vol. 20, no. 7, pp. 609-616, July 1977.
6. Synopsys Inc., Sentaurus Device User Guide, Version M-2016.12, December 2016.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКОГО АЛЮМИНИЯ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ ПОЛЕ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ

В.А. Кузнецов

Научный руководитель: ассистент А.Э. Морев
Новосибирский государственный технический университет,
glhficcup@yandex.ru

Для получения высококачественного сплава необходимо эффективное перемешивание его расплава. Традиционные индукционные установки не способны обеспечить высокий показатель электрического КПД и требуют больших затрат, а использование МГД-технологий является отличной альтернативой. В настоящее время магнетогидродинамические устройства (МГД) и технологии управления потоками проводящей жидкости широко используются в различных областях техники. Они способны обеспечить сравнительно высокий показатель электрического КПД – 80% и гибкое регулирование частоты в широком диапазоне. В статье представлены результаты численного моделирования магнетогидродинамических процессов в цилиндрической ванне расплава, охваченной вращающейся системой постоянных магнитов.

To obtain a high quality alloy, it is necessary to efficiently stir its melt. Traditional induction installations are not capable of providing a high electrical efficiency and are expensive, and the use of MHD technologies is an excellent alternative. Currently, magnetohydrodynamic devices (MHD) and technologies for controlling streams of conducting fluid are widely used in various fields of technology. They are capable of providing a relatively high electrical efficiency of 80% and flexible frequency control over a wide range. This paper presents the results of numerical simulation in the ANSYS software package, the effects of the rotating magnetic field of permanent magnets on the travel velocity of an aluminium melt.

К установкам, осуществляющим перемешивание расплава, предъявляются достаточно серьезные требования, поэтому разработка технологий получения высококачественных сплавов на основе алюминия получила большое внимание в последнее время. Реализация перемешивания расплава в традиционных индукционных установках с электромагнитными катушками имеет ряд недостатков, и это принуждает к поиску более экономичного, качественного и практичного способа перемешивания жидкого металла. Для этих целей подходит использование индукционных систем с постоянными магнитами.

Исследованиям электромагнитных и тепловых процессов в установках с вращающимися постоянными магнитами уделено достаточно много внимания (М. Forzan, А. Jakovičs, S.Lupi). Однако изучению МГД-процессов в данных установках посвящено гораздо

меньше научных трудов. Исследования, представляемые в данной работе, актуальны для развития теории и практики их применения.

Для исследования электромагнитных и гидродинамических процессов, протекающих в ванне расплава, была разработана численная модель в программном комплексе ANSYS. Эта задача была разделена на стационарную электромагнитную и гидродинамическую с односторонней связью. Результат решения электромагнитной задачи - распределение сил Лоренца – станет источником движения при решении гидродинамической задачи.

На рисунке 1 изображена схема, отражающая расчетную область сопряженной задачи.

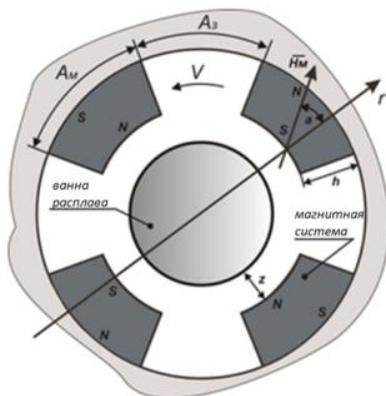


Рисунок 1. Система магнитогидродинамического перемешивания ванны жидкого металла на базе постоянных магнитов.

На рисунке 2, а проиллюстрирована зависимость интегральной активной мощности, выделяющейся в ванне расплава, от скорости вращения магнитной системы и количества пар полюсов. В диапазоне частот вращения 5...22 об/с активная мощность возрастает в ≈ 10 раз при любом количестве пар полюсов.

На рисунке 2, б - зависимость момента сопротивления цилиндрического объема расплава от величины воздушного зазора и скорости вращения системы постоянных магнитов. Уменьшению момента сопротивления соответствует увеличение воздушного зазора и скорости вращения системы магнитов.

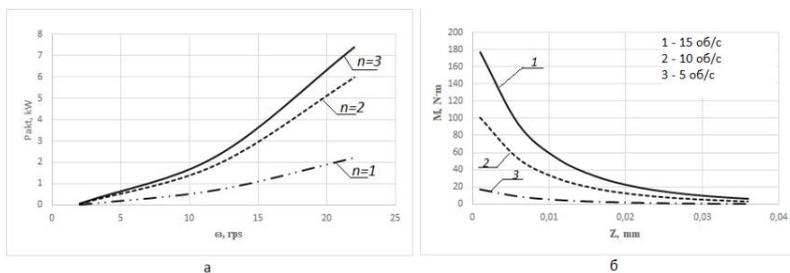


Рисунок 2. Результаты расчета электромагнитной задачи

На рисунке 3, а изображено распределение скорости движения расплава по радиусу ванны. При различных скоростях вращения магнитной системы скорость расплава, увеличиваясь от оси к внешней поверхности ванны, достигает максимума и затем уменьшается до нуля у боковой поверхности ванны.

На рисунке 3, б представлен график зависимости максимума скорости в расплаве от скорости вращения магнитной системы.

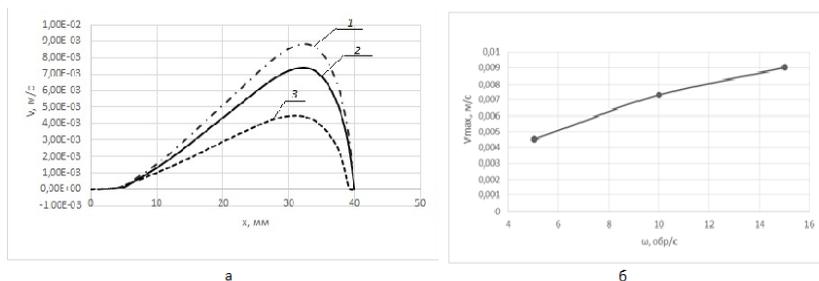


Рисунок 3. Результаты расчета гидродинамической задачи.

Разработанная модель позволила получить зависимости активной мощности и момента сопротивления цилиндрического объема расплава вращающемуся магнитному полю постоянных магнитов. Было получено распределение скорости движения расплава в цилиндрической вертикальной ванне и зависимость максимального значения скорости перемещения расплава от угловой скорости вращения системы постоянных магнитов. Расчеты показали, что на продольной оси расплава силовое воздействие при такой конфигурации магнитной системы практически отсутствует. Это требует дополнительных исследований технологических режимов и конструктивного исполнения данной индукционной системы.

Литература:

1. A new high efficiency technology for the induction heating of nonmagnetic billets [текст] / Dughiero F., Forzan M., Lupi S., Nicoletti F., Zerbetto M. // Heating by electromagnetic sources HES-10. – Padua, 2010 – pp. 531-538.
2. Morev A. E. Study of an aluminium mixing system based on permanent magnets / A. E. Morev, A. I. Aliferov // COMPEL - The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering. - 2020. - Vol. 39, iss. 1. - P. 192-197. - DOI: 10.1108/COMPEL-06-2019-0233.
3. F. Dughiero, M. Forzan, C. Pozza, N. Sempredoni. Permanent Magnet Heater for aluminium strips continuous annealing lines [текст].- International Scientific Colloquium Modelling for Electromagnetic Processing, Hannover, September 16-19, 2014 .-Hannover: Leibniz University of Hannover, 2014, pp 239-244
4. O. Ben-David, A. Levy, B. Mikhailovich. Liquid Metals Mixing with Permanent Magnetic System Impact [текст].- International Scientific Colloquium Modelling for Electromagnetic Processing, Hannover, September 16-19, 2014 .-Hannover: Leibniz University of Hannover, 2014, pp 51-56
5. Нагрев немагнитных изделий цилиндрического и прямоугольного поперечного сечения в магнитном поле вращающихся постоянных магнитов = Heating of nonmagnetic workpieces of cylindrical and rectangular cross section in the magnetic field of rotating permanent magnets / А. И. Алиферов, В. В. Жуловян, А. Э. Морев, В. А. Промзелев // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. - 2018. – № 4 (41). – С. 30–43. - DOI: 10.17212/1727-2769-2018-4-30-43

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДЪЕМНОЙ ЯЧЕЙКИ МУЛЬТИРОТОРНОЙ ЛЕТАЮЩЕЙ ПЛАТФОРМЫ

В.В. Куликов

**Научный руководитель: к.т.н., доцент А.В. Крюков
Новосибирский государственный технический университет,
asmodey3598@yandex.ru**

В данной статье рассмотрена методика оценки прироста тяги создаваемого входным конфузуром, приведены основные решения по поиску оптимума между размерами конфузур и его весом, а также рассмотрены основные явления понижающие тягу и методы борьбы с ними. Проанализированы различные конфигурации конфузуров и их преимущества и недостатки.

The article discusses the methodology for assessing the increase in thrust of the performed inlet confuser, considers the main solutions for finding the optimum between the confuser size and its weight, and also considers the main solutions for reducing the thrust and methods of dealing with them. Various confuser configurations and their advantages and disadvantages are analyzed.

Необходимость создания подъемных ячеек для осуществления транспортной связи является одной из наиболее важных задач проектирования современных летательных аппаратов. Большинство подъемных платформ представлены различного типа мультикоптерами которые имеют свои преимущества и недостатки. В основной своей части, это легкие беспилотные и дистанционно управляемые летательные аппараты, предназначенные для наблюдения, аэрофотосъемки, доставки легких малогабаритных грузов и в развлекательных целях.

В данном исследовании рассматривается ячейка мультироторной платформы и способы улучшения ее эффективности с помощью увеличения статической тяги. Тяга данных платформ ограничена мощностью двигателей, а, следовательно, переносимый вес напрямую зависит только от данного параметра. В представленной работе предлагается улучшение подъемных свойств ячейки за счет использования входных конфузоров перед винтом, на которых образуется разряжение [1], создающее дополнительную подъемную силу. Кроме того добавление конфузора позволит помимо создания дополнительной тяги защитить винты от попадания в них предметов, которые могут привести к разрушению платформы. Помимо прочего для исключения влияния реактивного момента вращения в данном исследовании будут рассматриваться винты соосного вращения. Существует ряд работ в которых исследовалась аэродинамика и взаимовлияния винтов соосного вращения [2-3].

Цель исследования заключается в разработке методики оценки возможного прироста тяги от наличия и параметров конфузора, установленного в передней части винта для вертикальной подъемной ячейки.

В работе сравниваются 4 конфигурации конфузоров (Рисунок 1), создаваемый ими прирост как в теоретической основе, так и в практическом исследовании.

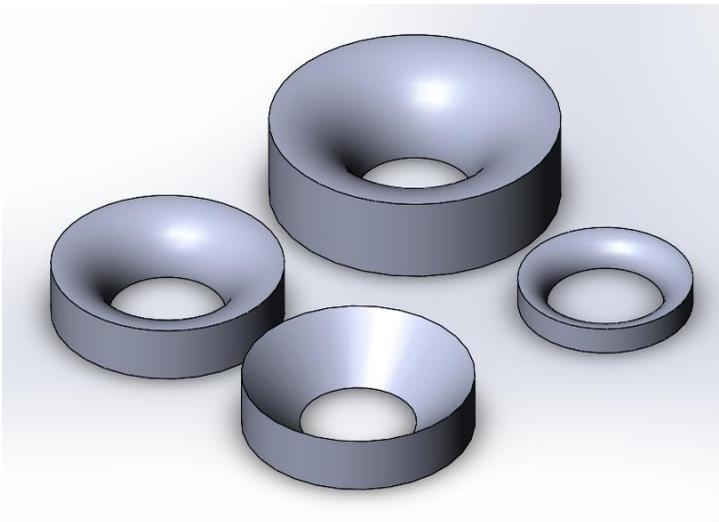


Рисунок 1. — Модели конфузоров

Прирост тяги определяется как отношение суммарной силы создаваемой конфузором к силе создаваемой винтами отбрасывающими воздух:

$$\Delta = \frac{F_{\Sigma i}}{F_k} \cdot 100\%$$

Сила с которой винт отбрасывает воздух была установлена из теории активного диска:

$$F_k = \Delta P S_k = \frac{\rho v_k^2}{2} S_k$$

$$F_{\Sigma i} = \sum \Delta P_{ст.i} \Delta S \cdot \sin \gamma$$

Из теоремы Эйлера об изменении кинетической энергии была определена скорость за винтами [4]:

$$v_k = \sqrt[3]{\frac{\eta N_{мех.}}{2 \rho S_k}}$$

Здесь:

$F_{\Sigma i}$ — прирост силы, создаваемый конфузором;

S_k и v_k — площадь и скорость в самой узкой части конфузора соответственно;
 F_k — тяга, создаваемая винтами;
 ΔS — площадь кольца действия силы;
 γ — угол между проекциями компонент статического давления;
 η и $N_{\text{мех}}$ — КПД винта и механическая мощность соответственно.

Таким образом в теоретической модели рассматриваются только вертикальные компоненты силы, что значительно упрощает расчет (Рисунок 2).

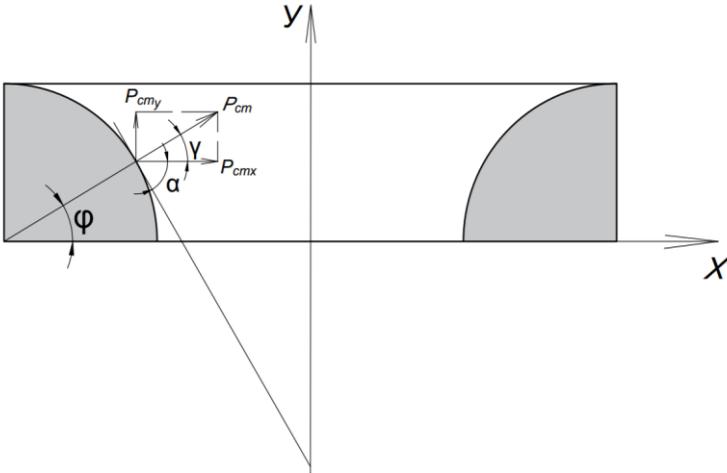


Рисунок 2. — Действие статического давления на поверхность конфузора

Результаты расчета по данной математической модели сведены в Таблицу 1. Как видно из таблицы, с ростом размера конфузора, растет и пророст тяги, создаваемой конфузуром.

Таблица 1. Сравнение результатов.

Модель	Теоретическая оценка, [%]	Экспериментальные результаты первого этапа, [%]	Экспериментальные результаты второго этапа, [%]
Тороидальный, радиус образующей 0,5г	11,5	6,5	-
Тороидальный, радиус образующей 1г	15,5	7,5	26,7
Тороидальный, радиус образующей 1,5г	17,0	8,3	-
Конический с шириной основания 115 мм	19,0	5,3	15,5

Из результатов представленных в Таблице 1 видно, что прирост тяги непропорциональный, для разных конфузоров. Данные явления могут объясняться несколькими факторами, а именно:

- Донным давлением, создаваемым неоднородностью потока;
- Неоптимальной геометрией винта;
- Иной картиной изолиний;
- Другой картиной распределения давления на поверхности.

Как видно из второго этапа экспериментов, где использовался оболочковый конфузор, донное давление существенно влияет на показания тяги.

Был проведен ряд экспериментов подтвердивших предположение о картине изолиний (Рисунок 3).

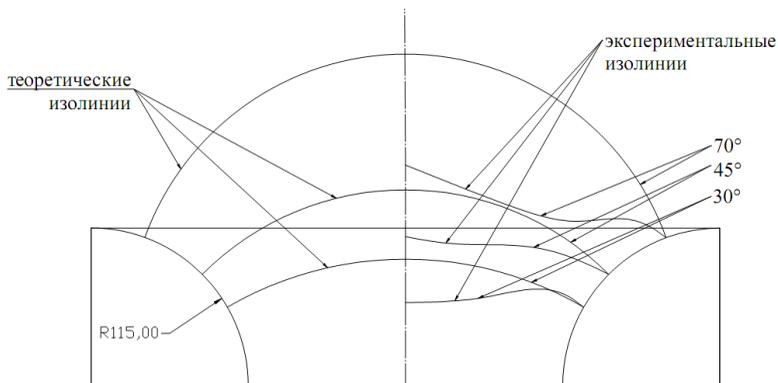


Рисунок 3. — Теоретическая и практическая картина изолиний давления

По результатам проведенных экспериментов было установлено распределение давления по поверхности конфузора (Рисунок 4).

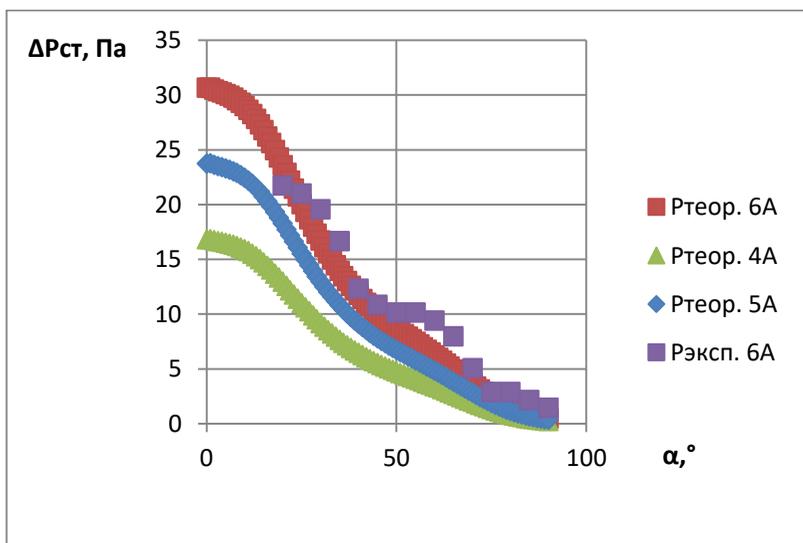


Рисунок 4. — Диапазон распределений давлений для разных значений тока

Стоит отметить, что помимо тяги создаваемой за счет разряжения на поверхности конфузора, также большой вклад в суммарную тягу вносит

прирост оборотов возникающий при помещении винтов в конфузор или кольцо. Зависимость повышения оборотов линейна и например для конфузора тороидального среднего размера составляет 7,5 процентов, что сопоставимо с 4 процентным ростом тяги.

Таким образом, по проведенным экспериментам были установлены все факторы влияющие на тягу создаваемую винтомоторной группой помещенной в конфузор, что позволит в дальнейшем найти конструктивный оптимум при создании полномасштабной модели подъемной мультироторной платформы.

Литература:

1. Остроухов С. П., Аэродинамика воздушных винтов и винтокольцевых движителей: - М.: Физматлит, 2014. – 328 с
2. Geldenhuys H. J., Aerodynamic development of a contra-rotating shrouded rotor system for a UAV. — 2015. – 92с
3. Chao Huoi, Peng Lv, Anbang Sun. Computational study on the aerodynamics of a long-shrouded contra-rotating rotor in hover. In: International journal of micro air vehicles, Volume 11: 1-17, 2019. 17с
4. Обуховский А.Д., Аэродинамика воздушного винта. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 80с

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В.М. Лесс

**Д.А. Павлюченко, к.т.н., доцент, В.Я. Любченко, к.т.н., доцент.
Новосибирский государственный технический университет, г.
Новосибирск, lessv134@gmail.com**

В статье рассмотрен анализ энергоэффективности филиалов электросетевой организации. В качестве математического аппарата в исследованиях использован метод анализа иерархий Саати, который успешно применяется на практике для принятия решений в сложных организационно-технических системах. Автоматизация процесса расчета интегральных показателей, а также их анализ, производится с использованием Matlab.

The article deals with the analysis of the energy efficiency of the branches of the power grid organization. The research uses the method of hierarchy analysis as a mathematical apparatus. Automation of the process of calculating integral indicators, as well as their analysis, is carried out using Matlab.

Важность энергосбережения для любой страны мира не ставится под сомнения. Это связано с тем, что увеличение добычи природных ресурсов, а также развитие промышленности не только укрепляет позицию государства на мировой арене, но и оказывает существенное влияние на окружающую среду. В связи с этим, повышением энергоэффективности занимается как государство в целом, так и каждое предприятие в частности. Энергоэффективность подразумевает эффективное расходование энергии. Для ее повышения постоянно вводятся новые технологические, организационные, правовые и другие меры.

Целесообразность мероприятий по повышению энергоэффективности для электросетевой организации сложно оценивать из-за большого объема целевых показателей, а также наличия индивидуальных особенностей каждой организации. В связи с этим, одним из возможных инструментов оценки энергоэффективности является бенчмаркинг [1-2].

В современных условиях бенчмаркинг представляет собой главную составляющую успеха любой организации. Это непрерывный процесс рейтингового сравнения, направленный на поиск лучших приемов, инструментов и способов, характерных для предприятий лидеров. Применение бенчмаркинга во многом помогает разобраться в проблемах, связанных с некоторыми сферами деятельности организации, и наметить пути дальнейшего совершенствования и повышения конкурентоспособности. К основным задачам бенчмаркинга относятся:

- ✓ анализ собственной деятельности организации;
- ✓ выявление конкурентов и лидеров;
- ✓ определение текущего положения и направления дальнейшего развития с учетом опыта лидеров.

Для электросетевых организаций актуальность проведения анализа обусловлена, в первую очередь, необходимостью модернизации их структуры. Кроме этого, для таких компаний задачи по снижению потерь и улучшению качества электроэнергии, несомненно, стоят на первом месте. С точки зрения крупных организаций характерно проведение сравнительного анализа не только с конкурентами, но и внутри своей разветвленной структуры – внутренний бенчмаркинг. В частности, применение бенчмаркинга по отношению к филиалам позволяет оценить общее состояние энергетической эффективности всей компании, а оценка изменения энергетических показателей по годам дает возможность проследить динамику развития отдельных предприятий.

Целью применения бенчмаркинга является выявление условий, опыта, причин достижения высокой энергоэффективности. Фундаментом для его проведения может служить интегральный

показатель энергоэффективности. Он подразумевает числовую характеристику, которая рассчитывается на основании имеющихся статистических данных, проанализированных с точки зрения влияния на энергоэффективность организации независимой группой экспертов. С использованием интегрального показателя составляется рейтинг рассматриваемых электросетевых организаций, выявляется лидер, а также наиболее значимые критерии энергоэффективности. Для его расчета в работе используется метод анализа иерархии (МАИ) [3].

В работе была составлена двухуровневая иерархия оценки энергоэффективности, основанная на системе целевых показателей, определяющих энергоэффективность электросетевой организации.

Интегральный показатель энергоэффективности формируется на основе критериев двух уровней. В первый уровень входят критерии, характеризующие предприятие в целом. К ним относятся, например, количественная оценка производства, потребления и потерь электроэнергии, которая предоставляет полную картину энергобаланса предприятия. Во второй уровень иерархии входят критерии, каждый из которых предоставляет более точечную информацию о предприятии. Так, например, к критерию общих потерь электроэнергии относится 5 индикаторов, характеризующих 5 наиболее существенных видов потерь.

Предложенная математическая модель составляет основу расчетного блока разрабатываемой информационно-аналитической системы (АИС) бенчмаркинга энергоэффективности электросетевых организаций. С целью упрощения обработки большого количества данных, математическая обработка производилась с использованием высокоуровневого интерпретируемого языка программирования Matlab [4].

Работу АИС можно разделить на три этапа. Первым является загрузка экспертных мнений.

Для получения экспертного мнения, респондентам предлагается заполнить анкету, разработанную в Google Forms. Перед непосредственным опросом эксперта, его подробно информируют о цели опроса, методе оценки, а также приводится краткий пример сравнения. В связи с тем, что ПО Google Forms по сути является онлайн-сервисом, то данные, полученные от респондентов сразу же отправляются интервьюеру. Для повышения удобства работы с полученной информацией анкета связана с другим онлайн-сервисом – Google Sheets. У пользователя имеется возможность воспользоваться как уже имеющимися результатами анкетирования, так и загрузить в программу собственные экспертные оценки. Через предварительное окно

программы представляется возможным перейти к анкете в Google Forms, а также открыть таблицу с результатами анкетирования.

Второй этап подразумевает предварительные математические вычисления: расчет компонентов собственного вектора каждой обратно-симметричной матрицы, определение нормированной оценки вектора локальных приоритетов и проверка мнения каждого респондента на согласованность. Следует отметить, в случае выявления несогласованного экспертного мнения, респонденту предлагается пройти повторное анкетирование. Если же несогласованность не будет устранена, его мнения исключается из расчетов и никак не влияет на полученные результаты. Третьим этапом работы АИС является формирование интегрального рейтингового показателя. Он определяется как сумма средневзвешенных арифметических групп показателей с учетом весовых коэффициентов, определяемых с использованием МАИ.

Для расчета интегральных показателей энергоэффективности нужно ввести в программу статистические данные по показателям деятельности организаций. Для сравнения используются данные не более 20 организаций. Следует отметить, что перед непосредственным расчетом интегральных показателей, загруженные значения переводятся в относительные единицы. Из главного окна программы можно вывести на экран проранжированный список интегральных показателей, а также их сравнение, представленное в графическом виде, удобном для проведения анализа и принятия решений.

Сопоставление предоставляемых данных об организации за несколько лет, позволяет оценить целесообразность денежных средств, внедренных в предприятие с целью его модернизации, а также потенциал развития в последующие года.

Анализ показателей других организаций позволит выявить причины высокого интегрального показателя и адаптировать их под свои нужды. Бенчмаркинг предоставляет возможность существенного увеличения энергетической эффективности путем точечной модернизации, то есть усовершенствования наиболее влиятельных показателей, а не всего предприятия в целом. Это позволяет сократить расходы и повысить эффективность проводимых модернизаций.

Литература:

1. Innovational management of industrial enterprises in the energy sector. Dobrova K.B., Danilochkina N.G., Cherner N.V., Dobrov V.P., Dobrov P.P., Sepiashvili E.N. European Research Studies Journal. 2018. - Т. 21 - № 1 - 447-458 p.

2. Е.В.Соколова. Бенчмаркинг в инфраструктурных отраслях: анализ методологии и практики применения (на пример электроэнергетики). Научные доклады № 1 (R)–2007. СПб.: НИИ менеджмента СПбГУ, 2007.

3. Теория принятия решений в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; ответственный редактор В. Г. Халин. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 431 с.

4. Implementation of neutrosophic function memberships using matlab program. Broumi S., Talea M., Nagarajan D., Lathamaheswari M., Bakali A., Smarandache F., Kavikumar J. Neutrosophic Sets and Systems. 2019. - Т. 27 - 44-52 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

А.В. Лузянин

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.Д. Ганелина
Новосибирский государственный технический университет,
261-96@mail.ru**

Работа посвящена исследованию методов хранения больших объёмов данных, позволяющих быстро производить операции поиска, удаления и обновления в структуре больших данных. Также в данной работе представлен способ оптимизации хранимых данных и предварительная оценка сокращения объёма базы при его использовании.

The work is devoted to research methods for storing large amounts of data that allows you to provide quick search, delete and update operations in the big data structure. Also, this work presents the method to optimize stored data and preliminary estimate of reducing the database capacity in use.

Введение. В настоящее время одной из актуальных проблем, требующих решения, является проблема хранения больших данных и работа с ними. Традиционно для хранения больших объёмов данных используется реляционная база данных, использующая язык структурированных запросов (Structured Query Language). Такая организация данных позволяет относительно легко и быстро оперировать огромными объёмами данных. Однако существуют задачи, для которых организация данных в реляционной базе данных не может быть оптимальной: в случае, если она используется для хранения однотипных данных, таких как параметры устройств. Среди этих данных может присутствовать большое количество дубликатов, хотя каждая структурная единица этих данных будет уникальной и предназначена для

конкретного устройства. Таким образом, база данных раздувается наличием дубликатов, и с течением времени становится всё тяжелее управлять этим объёмом данных, а также растут затраты на их хранение.

Основная часть. Для решения данной проблемы следует провести анализ хранимых данных. Параметры конкретного устройства представляют собой строку в реляционной базе данных. Содержание различных экземпляров строк может совпадать между собой, отличаясь только номером устройства, для которого предназначены данные параметры.

Проблему организации однотипных данных можно решить, используя графовую структуру организации хранения этих данных. В вершинах графа будут находиться значения по умолчанию, т.е. самые используемые значения параметров устройств. Ребро данного графа будет вести к параметрам, отличающимся от параметров по умолчанию.

Возьмём за основу следующую структуру таблицы:

Таблица 1 - Структура таблицы в базе данных

Название столбца	Тип данных	Содержание столбца
Id	int	Уникальный номер устройства
DeviceType	varchar(50)	Тип устройства
Build	int	Номер сборки устройства
File	binary(max)	Файл конфигурации

Для определения необходимого набора параметров для конкретного устройства будут использоваться теги, по которым будет осуществляться переход по рёбрам графа. Устройство обладает набором тегов, для того чтобы получить необходимые параметры. Оно отправляет запрос на получение конфигурации для работы, запрос содержит набор тегов устройства. Сервер получает данный запрос и осуществляет запрос в графоориентированную базу данных с полученными тегами. В случае, если теги означают, что устройство запрашивает конфигурацию по умолчанию (отсутствие тегов в запросе также может означать запрос на конфигурацию по умолчанию), то сервер берёт значения из вершин графа, которые являются значениями по умолчанию, собирает необходимую конфигурацию для устройства и отправляет его данному

устройству. В случае, если теги запроса указывают на отличную от стандартной конфигурацию, в графоориентированной базе данных происходит поиск необходимого значения. Это осуществляется посредством перехода по рёбрам графа на основе тегов. Теги задают последовательность перехода по узлам графа, таким образом указывая на необходимую конфигурацию. После того, как поиск в графе будет завершён, сервер соберёт требуемую конфигурацию и отправит её устройству.

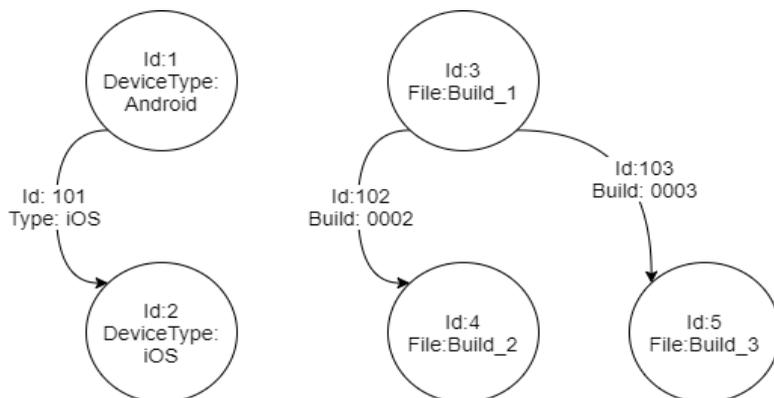


Рисунок 1 - Графовая организация базы данных для структуры из таблицы 1

Заключение. Использование данной структуры организации данных позволит сократить объём базы данных, что приведёт к упрощению и ускорению работы с ней, а также уменьшит затраты на её содержание. Так, при наличии в представленной ранее таблице в базе данных N строк и долей дубликатов в ней 40% использование представленной структуры позволит сократить объём хранимых данных следующим образом:

- $N * 8$ байт для столбца Id, поскольку поле Id в графоориентированной структуре становится невостребованным;
- $N * 0.4 * (50 + 2)$ байта для столбца DeviceType (худший случай);
- $N * 0.4 * 8$ байт для столбца Build;
- $N * 0.4 * (2^{31} - 1)$ байт для столбца File (худший случай).

Результаты могут быть применены для оптимизации хранимых данных в любой области, где для хранения данных схожей структуры используется реляционная база данных.

Литература:

1. Li, Z. (2018). NoSQL Databases. The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (2nd Quarter 2018 Edition), John P. Wilson (Ed). DOI: 10.22224/gistbok/2018.2.10
2. Типы данных (Transact-SQL) - SQL Server | Microsoft Docs [Электронный ресурс] - URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/t-sql/data-types/data-types-transact-sql?view=sql-server-ver15> (дата обращения: 10.10.2020).

СОЗДАНИЕ ГЕТЕРОДИНА ДЛЯ СИСТЕМЫ ФАЗИРОВАНИЯ УСКОРЯЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ КОЛЛАЙДЕРА NICA

Д. М. Морозов

Научный руководитель: к.т.н. Г.Я. Куркин

**Новосибирский государственный технический университет,
dim-cerry@mail.ru**

В статье рассматривается описание структуры ВЧ станций коллайдера NICA и создание гетеродина для системы фазирования ВЧ станций коллайдера.

The article describes the structure of the RF stations of the NICA collider and the creation of a geterodyne for the phasing system of the RF stations of the collider.

В данный момент в Объединённом Институте Ядерных Исследований (ОИЯИ), находящегося в Дубне идёт строительство крупного ускорительного комплекса NICA. Комплекс представляет собой каскад ускорителей: инжекционный комплекс, сверхпроводящий синхротрон (бустер), сверхпроводящий синхротрон (Нуклотрон), сверхпроводящий коллайдер, состоящий из двух расположенных друг над другом двух сверхпроводящих колец.

Ускорительный комплекс NICA является масштабным проектом, над которым работают исследовательские институты со всего мира. В том числе и Институт Ядерной Физики им. Будкера СО РАН принимает непосредственное участие в строительстве комплекса в том числе он занимается разработкой высокочастотной системы коллайдера NICA.

ВЧ система коллайдера состоит из станций двух типов. ВЧ1 это станции барьерного типа, они нужны для накопления частиц, и ВЧ2 и ВЧ3 это станции гармонического типа, которые служат для формирования сгустков частиц.

Гармонические станции включают в себя: ускоряющий резонатор, генератор ВЧ мощности и систему управления. Функциями системы

управления являются: подстройка собственной частоты резонатора, фазирование напряжения относительно опорного напряжения, регулировка амплитуды ускоряющего напряжения резонатора.

В системе обратной связи подстройки резонатора важным элементом является фазометр, он измеряет разность фаз между сигналом от петли во вводе мощности и сигналом с датчика ускоряющего напряжения резонатора.

Фазометр должен обеспечивать точность 1-2 градуса при изменении амплитуды сигнала на одном из его каналов в сотни раз. Создать требуемые фазометры, работающие в диапазоне частот станций ВЧ2 и тем более в диапазоне станций ВЧ3 очень затруднительно. Принятым обычно решением данной проблемы является перенос входных частот фазометра на более низкую, фиксированную частоту, называемую так же промежуточной частотой. Перенос частоты осуществляется с помощью двух смесителей, работающих от общего гетеродина. Также нужно изменить частоту гетеродина так, чтобы она была на 5 МГц меньше чем рабочая.

Актуальность моей работы заключается в том, что наличие гетеродина в системе обратной связи подстройки резонатора значительно упростит разработку высокочастотных станций. Описанный мною метод не требует больших финансовых затрат.

В ходе разработки гетеродина для станций ВЧ2 была сформирована его функциональная блок-схема (рисунок 1).

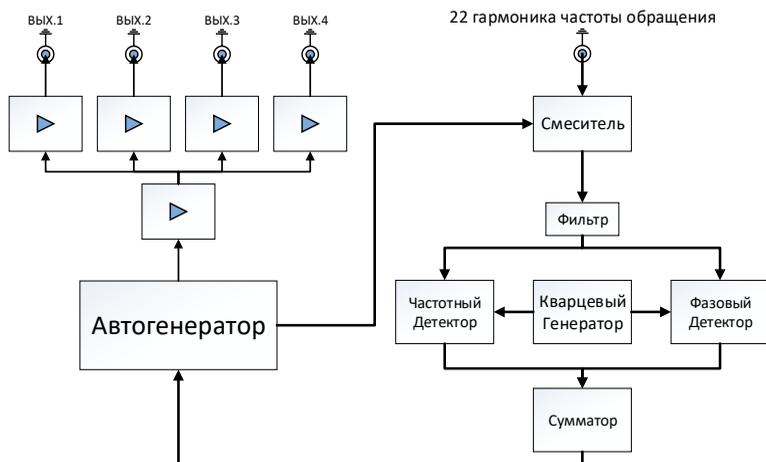


Рис. 1. Функциональная блок-схема гетеродина.

Автогенератор перестраивается в диапазоне частот, лежащем ниже рабочей частоты станции на 5 МГц. Выходной сигнал с выхода автогенератора вместе с входным сигналом 22-й гармоники частоты обращения поступают на смеситель. Разностный сигнал с выхода смесителя сравнивается по фазе с сигналом кварцевого генератора в фазовом детекторе. Выходной сигнал с фазового детектора и перестраивает автогенератор в нужном диапазоне. В начальный момент времени работает частотный детектор (ЧД) для облегчения захвата частоты цепью ФАПЧ, который определяет знак разности между выходной частотой смесителя и кварцевого генератора. ЧД подстраивает частоту гетеродина так что эта разность уменьшается до величины необходимой для работы ФД. Происходит захват в цепи ФАПЧ и переходной процесс заканчивается.

В результате работы был создан и протестирован прототип гетеродина и было выявлено, как захватывалась частота гетеродина цепью ФАПЧ. Также гетеродин не ухудшает спектр выходного сигнала и частота гетеродина меньше рабочей частоты на 5 МГц. По итогу можно заключить, что гетеродин полностью соответствует техническому заданию.

Литература:

1. Морозов Д.М. Отчет по практике за 7 семестр 11.04.01 Радиотехника «Создание гетеродина для системы фазирования ускоряющих напряжений коллайдера NICA», 2020.
2. Технический проект ускорительного комплекса NICA / Под общ. Ред. И.Н. Мешкова, Г.В. Трубникова. Дубна: ОИЯИ, 2015.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННЫХ БИНАРНЫХ УСТАНОВОК

А.С. Мошкирева

**Научный руководитель – к.т.н., доцент О.К. Григорьева
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, mns96@mail.ru**

Рассмотрена схема комбинированной геотермальной электростанции. Произведено сравнение работы на фреоне R-12 и фреоне R-134a в качестве органического рабочего тела. Предложено воздушное охлаждение на замену водяному. Произведен расчет мощности бинарной установки ГеоТЭС, определены собственные нужды станции.

The scheme of a combined geothermal power plant is considered. Comparison of work on R-12 and R-134a as an organic working fluid has been made. Air cooling is proposed to replace water cooling. The calculation of the power of the binary installation of the GeoTPP was made, and the plant's own needs were determined.

На Камчатке основным источником энергии является геотермальная, поэтому там сосредоточено наибольшее количество ГеоТЭС России.

Паратунская ГеоТЭС была первой в мире экспериментальной станцией, работающей по бинарному циклу. Органическим рабочим телом в установке был фреон R-12. Однако с 1985 года этот фреон запрещён Монреальским протоколом [1].

В настоящее время одним из лидеров на рынке низкокипящих рабочих тел является фреон R-134a. Данный фреон широко используется как заменитель ранее распространенных фреонов в том числе R-12 [3].

На сегодняшний день перспективной отраслью развития геотермальной энергетики является применение комбинированных бинарных установок [2]. Данные установки отличаются тем, что геотермальные воды не только являются источником тепла для второго контура, но и непосредственно используются в паровой турбине для преобразования теплоты в механическую энергию.

Рассмотрим цикл и сравним его работу на двух фреонах: R-12 и R-134a.

Геотермальный источник с температурой 170 °С подается в сепаратор, после чего отсепарированный пар с давлением 0,5 МПа и температурой 151 °С направляется на паровую турбину, параметры которой представлены ниже. Отработавший пар передает свою теплоту в теплообменном аппарате фреону, который парообразуется и реализует органический цикл Ренкина. Водяной пар после теплообменного аппарата сливается в реинжекционную скважину. Отработавший фреоновый пар конденсируется и фреоновый цикл замыкается.

В качестве работающей паровой турбины использована существующая турбина со следующими параметрами [4]:

мощность $N = 2000$ кВт;

давление на входе $p_0 = 0,5$ МПа;

температура пара на входе $t_0 = 151$ °С;

давление на выходе $p_k = 105$ кПа.

Были рассчитаны следующие величины:

Расход геотермального пара $D_{0п} = 175$ кг/с;

Мощность питательного насоса $N_{ПН} = 144$ кВт.

Мощность паровой части цикла постоянна и не изменяется в зависимости от температуры окружающей среды.

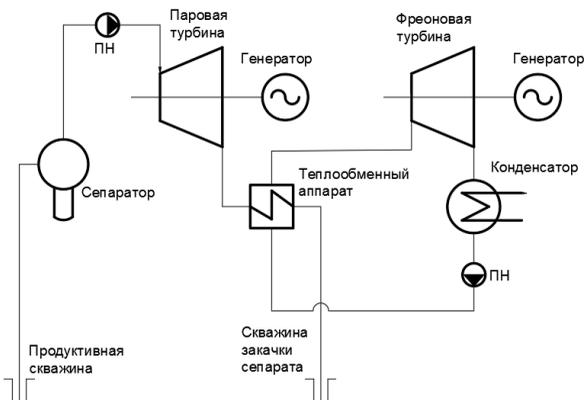


Рис. 1. Принципиальная схема комбинированной бинарной геотермальной станции

Параметры турбины, работающей на органическом рабочем теле, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	R-12	R-134a
Мощность, кВт	720	
Начальные параметры:		
давление, МПа	1,4	1,4
температура, °С	75	89,61
энтальпия, кДж/кг	449,46	468,15
энтропия, кДж/(кг·К)	1,806	1,834
Конечные параметры:		
давление, МПа	0,5	0,5
температура, °С	15	15
энтальпия, кДж/кг	416,12	405,3
энтропия, кДж/(кг·К)	1,790	1,712

Собственные нужды схемы включают в себя мощности отбираемые для работы питательного и циркуляционного насосов и представлены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	R-12	R-134a
Расход фреона, кг/с	22	16
Мощность питательного насоса, кВт	31,78	23,07

Параметр	R-12	R-134a
Мощность циркуляционного насоса, кВт	241,90	160,12
Мощность, отбираемая на собственные нужды, кВт	273,68	183,19

Для снижения доли мощности, отбираемой на собственные нужды, предлагается отказаться от циркуляционного насоса и использовать в цикле воздушное охлаждение на замену водяному. В таком случае расход рабочего тела, мощность, отбираемая на собственные нужды, а также мощность установки будут зависеть от температуры окружающего воздуха.

Таблица 3

Параметр	Температура воздуха, °С			
	-32	-1,7	+8	+15
Расход фреона, кг/с	941,82	1757,2	2324,77	2985,06
Мощность, отбираемая на собственные нужды, кВт	162,44	174,19	182,37	191,88
Мощность установки, кВт	2587,56	2575,81	2567,63	2558,12

Из табличных данных четко прослеживается, что при повышении температуры воздуха увеличивается доля мощности, отбираемой на собственные нужды, следовательно, уменьшается доля мощности, отдаваемой потребителю. Но при этом мощность собственных нужд уменьшилась при средней отопительной температуре на 9 кВт.

На рисунке 2 показаны диаграммы сравнения мощностей установок в зависимости от рабочего тела и типа охлаждения: водяное или воздушное. Параметры при воздушном охлаждении приведены при средней отопительной температуре для Петропавловска-Камчатского.

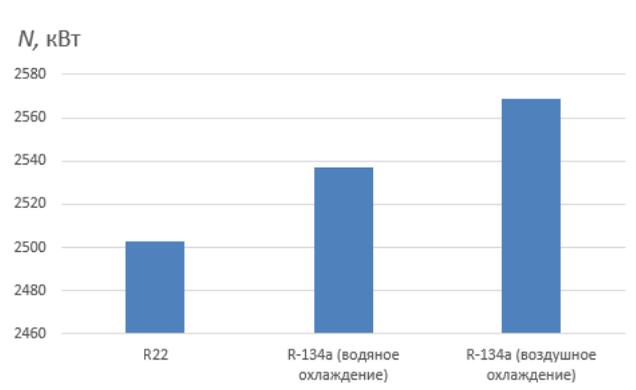


Рис. 2. Сравнение параметров установок в зависимости от рабочего тела и системы охлаждения

Таким образом, при применении комбинированный бинарных установок на современных фреонах можно не только обеспечить экологические показатели, но и повысить мощность установки в целом.

Литература:

1. Геотермальная энергетика [Текст]: справочно-методическое издание / Г. В. Томаров, А. И. Никольский, В. Н. Семенов, А. А. Шипков; под ред. П. П. Безруких. - Москва: Теплоэнергетик, 2015. - 301 с.
2. Томаров Г.В., Шипков А.А. Современная геотермальная энергетика: геотермальные электростанции с бинарным циклом // Теплоэнергетика. 2017. №4. С. 3-12.
3. Гафуров Н.М., Гафуров А.М. Отечественный опыт создания геотермальной электростанции с бинарным циклом//Форум молодых ученых – 2017. №5(9). С. 519-522.
4. Открытое акционерное общество «КАЛУЖСКИЙ ТУРБИННЫЙ ЗАВОД». Каталог производимого оборудования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ИНТЕГРАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В ТРАДИЦИОННЫЕ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

А.В. Мячина

Научный руководитель: к.т.н., В.М. Зырянов
Новосибирский государственный технический университет,
n5t.m@vandex.ru

Рассмотрены особенности применения систем накопления энергии (СНЭ) для интеграции солнечных электрических станций различного типа в традиционные энергосистемы. Описаны проблемы, возникающие в традиционной энергосистеме с увеличением доли солнечной генерации и возможные пути их решения. Рассмотрено влияние преобразовательных установок в составе солнечных электростанций на качество электроэнергии в примыкающей сети.

The possibility of using energy storage systems (ESS) for integrating solar power plants of various types into traditional power systems is investigated. The problems arising in the traditional power system with an increase in the share of solar generation and possible solutions are described. The influence of converter installations in solar power plants on the quality of supply in the connected network is described.

Повышение спроса на электрическую энергию заставляет развивать технологии, позволяющие безопасно получать дешевую и экологически чистую электроэнергию. К данным технологиям относятся возобновляемые источники энергии, в частности, солнечная энергетика. В странах с высокой инсоляцией солнечная энергетика способна конкурировать по объему выработки электроэнергии с традиционными источниками энергии. В России на данный момент солнечная энергетика стремительно развивается. На начало 2020 г. общая установленная мощность солнечных электростанций (СЭС) в Единой энергетической системе России (ЕЭС России) составила 1362,7 МВт. При этом, солнечная генерация присутствует в четырех из семи объединенных энергосистем России: в ОЭС Сибири, Урала, Средней Волги и Юга [1].

Важной особенностью солнечных электростанций является зависимость генерируемой мощности от времени суток и погодных условий. Стохастический характер выходной мощности СЭС приводит к ряду сложностей в управлении солнечной станцией и энергосистемой в целом [2].

Стохастический характер выдаваемой в сеть мощности ограничивает диспетчеризацию объектов солнечной энергетики, приводит к возникновению колебаний баланса спроса и предложения. При

увеличении доли солнечной генерации снижается гибкость энергосистемы, которую необходимо поддерживать за счет маневренных электростанций, увеличения перетоков между смежными энергосистемами, управления спросом и хранения энергии.

Ввиду отсутствия в конструкции солнечных станций вращающихся машин, СЭС способствуют снижению инерции энергосистемы. Под инерцией понимается способность генераторных агрегатов запасать кинетическую энергию во вращающихся частях и демпфировать изменения нагрузки в энергосистеме путем изменения частоты ротора. В отличие от традиционных электростанций, СЭС мгновенно реагируют на изменение нагрузки, что приводит к необходимости иметь резерв мощности традиционных генераторных агрегатов для обеспечения баланса активной мощности и регулирования частоты в энергосистеме.

Неотъемлемым компонентом СЭС является силовой преобразователь, выполняющий функции преобразования постоянного тока в переменный, синхронизации по напряжению, частоте и углу с энергосистемой, стабилизации напряжения и пр. Наличие преобразовательных установок в составе солнечных станций приводит к появлению высших гармоник в примыкающей сети переменного тока.

В рамках работы был проведен анализ результатов мониторинга режимных параметров одной из сетевых солнечных электростанций, который показал превышение суммарных коэффициентов искажения синусоидальности кривой напряжения THD_U и тока THD_I относительно нормируемых величин (рис. 1), присутствие гармонических и интергармонических составляющих, нулевой гармоники в спектре сигналов тока и напряжения. Ввиду наличия отклонения напряжения в электрической сети и высших гармонических в составе кривой напряжения, уровень кратковременной и длительной дозы фликера составил 7,68 и 3,37, что превышает установленные значения, равные 1,38 и 1 соответственно [3]. Качество электрической энергии, генерируемой СЭС, по некоторым показателям не соответствует требованиям ГОСТ 32144-2013. Для поддержания показателей качества электроэнергии в установленных значениях необходимо применять дополнительные технические решения.

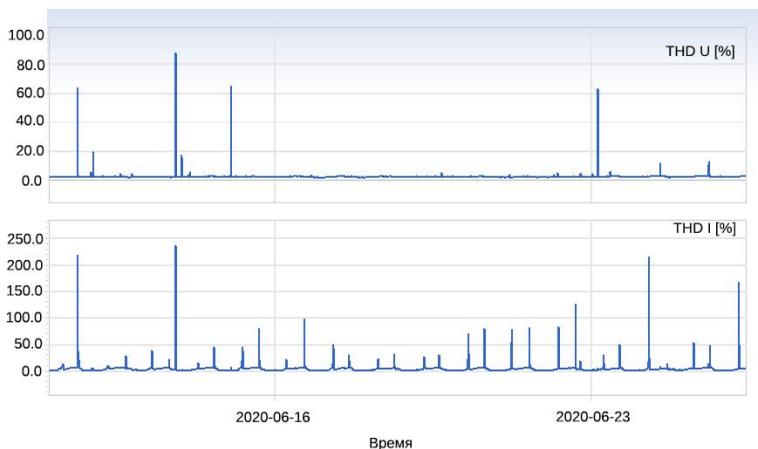


Рисунок 1 – Суммарные коэффициенты гармонических составляющих по напряжению THD_U и току THD_I

Проблемы интеграции солнечных электростанций в объединенную энергосистему, связанные со стохастическим характером генерации, можно успешно решить путем совместной работы СЭС и системы накопления энергии (СНЭ).

Система накопления энергии, при установке на автономной СЭС, обеспечивает полную загрузку солнечной станции по фактическому потоку солнечной энергии и полностью покрывает потребности нагрузки в интервалы времени с низкой инсоляцией.

Оснащение накопителями энергии гибридных солнечно-дизельных установок позволяет обеспечить высокий коэффициент загрузки генераторов и снизить топливные затраты при условии сохранения максимальной мощности и объема выработки электроэнергии.

При работе СЭС в составе энергосистемы, СНЭ позволяет оптимально распределить нагрузку между солнечной станцией и традиционными генераторными агрегатами, снижая себестоимость поставляемой потребителям электроэнергии. При параллельной работе с энергосистемой стохастический характер выходной мощности солнечной станции может привести к перегрузке сети. Система накопления энергии, посредством регулирования перетоков активной мощности, исключает зависимость направлений перетоков мощности от степени инсоляции.

Система накопления энергии повышает качество электроэнергии, нивелируя негативное влияние преобразовательных установок в составе СЭС на режимные параметры. Кроме того, СНЭ может выполнять

функцию активного фильтра, не пропуская частоты выше 50 Гц от солнечной станции в энергосистему.

Анализ основных проблем интеграции солнечных электрических станций в объединенную энергосистему показывает, что СНЭ – эффективное средство интеграции стохастической солнечной генерации в традиционные энергосистемы. Накопители энергии являются многофункциональными устройствами, способными управлять величиной и знаком активной и реактивной мощности, выступать в роли активного фильтра, устранять несимметрию трехфазных систем электроснабжения.

Применение систем накопления энергии повышает эффективность использования солнечной энергии автономными станциями, позволяет снизить топливные расходы автономных гибридных электростанций и минимизировать себестоимость электроэнергии сетевых солнечных электростанций.

Литература:

1. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2019 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.so-ups.ru/?id=ups_reports. – (дата обращения: 14.12.2020).

2. Генерация с непростым характером/Д. Батарин, А. Берсенин, Е. Рябовол [и др.]// Корпоративный журнал АО «Системный оператор Единой энергетической системы» «50 Герц». – 2018. – № 2-3 (30-31). – с. 3-11.

3. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200104301>. – (Дата обращения: 25.10.2020).

4. Системы накопления энергии: российский и зарубежный опыт/ В.М.Зырянов, Н.Г. Кирьянова, И.Ю. Коротков, Г.Б. Нестеренко, Г.А. Пранкевич// Энергетическая политика. –2020. – № 6 (148). – с. 76-87.

АКСИАЛЬНЫЙ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ПРИВОДА ГОНОЧНОГО БОЛИДА

Р.О. Никулин

**Научный руководитель: к.т.н. Д.М. Топорков
Новосибирск, Новосибирский государственный технический
университет
roma99352@gmail.com**

В данной работе представлены преимущества аксиального магнитоэлектрического двигателя, а также описан метод улучшения формы кривой М.Д.С. в воздушном зазоре.

This paper presents the advantages of an axial magneto electric motor, and also describes a method for improving the shape of the M.M.F. in the air gap.

С каждым годом в мире растет количество выпущенных и проданных автомобилей, однако если раньше они делились лишь на дизельные и бензиновые, то сейчас в этот список можно смело включать электромобили, ведь только за 2020 год в сравнении с 2019 количество проданных электромобилей выросло на 39%, а их количество составило 3,1 млн. машин, при общем спаде рынка на 14%. В марте 2021 года компания "Volkswagen" заявила что к концу этого десятилетия планирует что 70% всех выпущенных автомобилей будут составлять электромобили. Также тенденцию роста популярности электрических автомобилей можно наблюдать и в автоспорте, с каждым годом количество команд участвующие в электрическом классе только повышается. Студенты факультета ФМА уже разработали электронный дифференциал, а также модель рамы болида, поэтому актуально будет разработать конкурентоспособный электрический двигатель, для участия в гоночной серии "Формула студент".

Перед проектированием требуется рассчитать параметры двигателя необходимые болиду для участия в гонках. Для этого была взята испытательная трасса "Euroring" с известными скоростями прохождения различных участков при эталонном проезде. После чего была составлена диаграмма момента, включающая в себя интервальный и эквивалентный моменты. Эквивалентный момент составил 300 Нм на оба двигателя. Момент одного двигателя должен составлять 150 Нм. Болид должен достигать скорости 120 км/ч при диаметре колеса 0,52 м, для этого двигатель должен вращаться с частотой вращения 1500 об/мин, и развивать мощность 24 кВт.

Для данной задачи был выбран аксиальный двигатель с постоянными магнитами, обладающий следующими преимуществами: высокие

показатели момента и мощности, лучшие показатели материалоемкости и энергоэффективности в сравнении с классическими машинами, лучшие осевые габариты в сравнении с радиальными машинами. Однако данный тип двигателей имеет и недостатки, такие как: наличие пульсаций от постоянных магнитов, а также наличие высших и субгармоник магнитного поля.

Для решения поставленной задачи был выбран программный пакет ANSYS Twin Builder. Позволяющий производить моделирование в 3-х мерной постановке задачи в модуле Maxwell 3D. Данный пакет позволяет с высокой точностью решать задачи в области электрических машин методом конечно элементного анализа.

Для исключения перечисленных выше негативных эффектов применен инновационный метод сдвига части обмотки статора, представленный на рисунке 1. Он заключается в том, что обмотка делится на две одинаковые части, которые смещаются друг относительно друга на определенный угол, при этом количество зубцов удваивается, в результате чего уменьшаются зубцовые пульсации момента, а также уменьшаются амплитуды высших гармоник.



Рисунок 1 – Общий принцип реализации сдвига части обмотки

В пакет Maxwell 3D была загружена модель двигателя, после чего были расставлены токи и материалы, а также произведен расчет поля. На рисунках 2 и 3 показан гармонический состав индукции магнитного поля в воздушном зазоре, для двух типов обмоток.

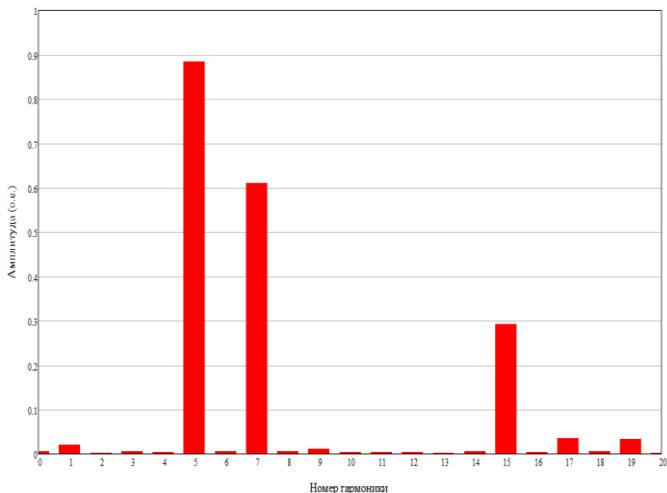


Рисунок 2 – Гармонический состав индукции в воздушном зазоре классической обмотки $q=2/5$

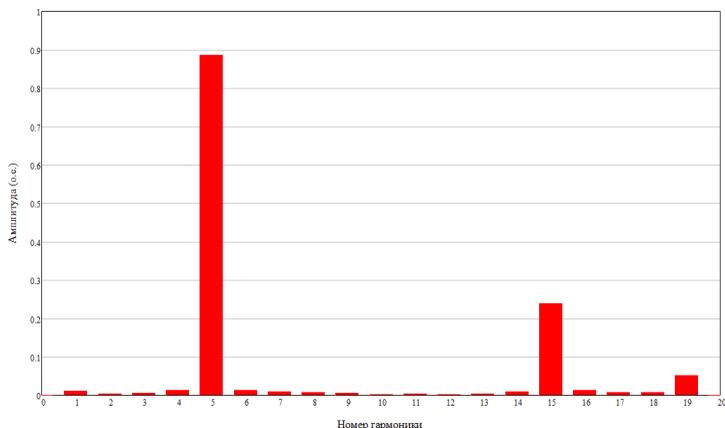


Рисунок 3 – Гармонический состав индукции в воздушном зазоре улучшенной обмотки $q=2/5$

Для двигателя с улучшенной обмотки $q=2/5$ была построена угловая характеристика, представленная на рисунке 4, из которой видно, что максимальный момент равен 81 Нм что удовлетворяет техническим требованиям, т.к. моделирование делалось для половины двигателя. Также исходя из результатов моделирования можно сказать, что при

использовании улучшенной обмотки пульсации момента снизились на 58%.

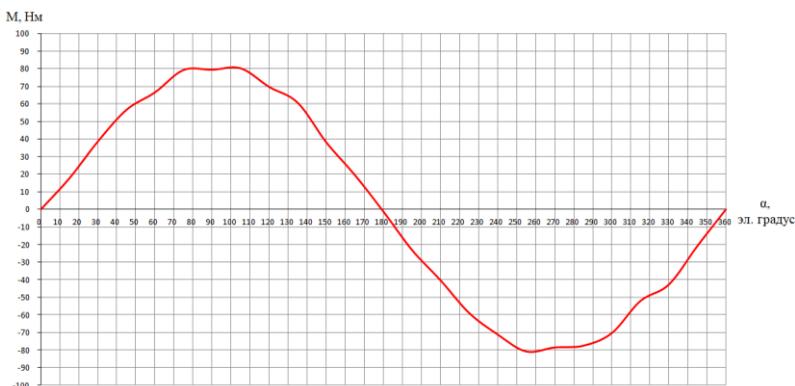


Рисунок 4 – Угловая характеристика двигателя с улучшенной обмоткой $q=2/5$

Литература:

1. Щуров Н.И. Теория электрической тяги: Учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. – 100 с.
2. Patel B. Reddy, Kum-Kang Huh, Ayman M. EL-Refaiе. Generalized Approach of Stator Shifting in Interior Permanent-Magnet Machines Equipped With Fractional-Slot Concentrated Windings// IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, VOL. 61, NO. 9, SEPTEMBER 2014.

ОКИСЛЕНИЕ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА В ПРИСУТСТВИИ МЕТАЛЛ НАНЕСЁННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАЙЕНИТА

Д.А. Овчинникова^{1,2}, А.П Коскин², А.Г. Баннов¹
Научный руководитель – к.т.н. н.с. А.П Коскин²,
к.т.н. доц. А.Г.Баннов¹

¹Новосибирский государственный технический университет,

²Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,
Россия, Новосибирск, Darya_nzl@mail.ru

Данная работа посвящена синтезу образцов металл нанесённых систем на основе майенитов кальция и стронция, а также исследованию их каталитических свойств в модельной реакции окисления CO. Предложены

перспективные методики синтеза подложек и металл нанесённых систем. Представлены сравнительные результаты предложенных методов.

This work is devoted to the synthesis of samples of metal-supported systems based on calcium and strontium mayenites, as well as to the study of their catalytic properties in a model reaction of CO oxidation. Methods for the synthesis of substrates and metal-supported systems are proposed. Comparative results of the proposed methods are presented.

Одна из основных задач охраны окружающей среды это улавливание выбросов угарного газа. Эффективной стратегией борьбы с антропогенными воздействиями является очистка воздуха фильтрами на основе катализаторов из щелочных и щелочноземельных металлов. Поэтому разработка и внедрение систем на основе майенитов кальция $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (C12A7) и стронция $12\text{SrO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ (S12A7) может стать перспективной альтернативой катализаторов в окислении монооксида углерода. Майенит кальция, является компонентом глиноземистого цемента. Особый интерес представляет кристаллическая структура этих материалов. Элементарная ячейка представляет собой трехмерный положительно заряженный каркас, заряд которого, уравнивается «свободными» анионами (O^{2-}). Эти анионы слабо связаны электростатическими взаимодействиями и легко могут быть заменены на иные более окислительно активные формы кислорода (O^- , O_2^- и O_2^{2-}) это приводит к тому, что свойства и перспективы использования алюминатов непосредственно зависят от типа и концентрации внешнекаркасных анионов. Кроме того, майенит снижал интерес исследователей благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая ионная проводимость, анионообменная способность и окислительно каталитические качества. Исследовалось, как прямое использование $\text{C}_{12}\text{A}_7\cdot\text{O}_2^-$ и $\text{S}_{12}\text{A}_7\cdot\text{O}_2^-$ материалов [1], так и их использования в качестве подложек при синтезе металл-нанесенных систем [2]. Стандартно синтезируемая фаза M12A7 характеризуется низкой удельной поверхностью, что негативно сказывается на каталитических характеристиках. В данной работе разрабатывались методы приготовления алюминатов кальция и стронция с высокой удельной поверхностью, синтеза металл-нанесенных систем на их основе и проведено тестирование их каталитических свойств в процессе окисления монооксида углерода.

Для приготовления предшественников структур майенита использовали методы смешения/прокаливания гидроксидов $\text{M}(\text{OH})_2$ $\text{Al}(\text{OH})_3$, прокаливания цитратов и, наконец, взаимодействия свежеприготовленного щелочноземельного оксида (MO) с водной суспензией $\text{Al}(\text{OH})_3$ (ох-метод). В качестве исходных соединений использовались $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, лимонная кислота

и этиленгликоль. Оксиды стронция и кальция получали непосредственно перед синтезом структур майенита термическим разложением соответствующих свежеприготовленных гидроксидов, полученных осаждением из нитратов. Наиболее эффективным оказался ох-метод. Эта методика заключается в том, что прекурсоры стронция и кальция ($X(OH)_2$, где $X - Sr, Ca$) были прокалены при температурах 500-850°C до получения оксидов. Далее оксиды при интенсивном перемешивании быстро добавляли в водяную суспензию гидроксида алюминия в стехиометрическом соотношении $12MO/14Al(OH)_3$. Полученный осадок отфильтровывали и прокаливали при температурах 500-900°C с получением образцов S12A7 и C12A7. Термическая обработка позволила получить материалы с высоким содержанием фаз C12A7 и S12A7 (>95 %, РФА) и текстурными характеристиками >70 м²/г (БЭТ). Синтез нанесенных систем был проведен методом пропитки по влагоемкости, в котором после определения влагоемкости майенита и выбора пропорций смешивания реагентов, по каплям на подложку наносится раствор металла.

Каталитическая активность приготовленных материалов тестировалась на установке проточного типа в режиме форсированного термостарения. В реактор загружалась фракция катализатора, на которую воздействовали смесью газов. Температуру в реакторе плавно поднимают от 50 до 380°C. Каждый образец катализатора на основе алюминатов кальция и стронция подвергался семи циклам нагрева-охлаждения, что позволило оценить стабильность его работы. В качестве критерия для сопоставления активности и стабильности катализаторов использовалась температура превращения 50% оксида углерода. Чем ниже температура, требуемая для достижения 50-ти % степени конверсии, тем катализатор активней.

При синтезе исходного носителя наиболее перспективным оказался ох-метод так как позволил получить материал с наибольшей удельной поверхностью. Согласно результатам модельных каталитических тестов материалы S12A7:O⁻ превышают по активности соответствующие C12A7 материалы. Предположительно, более широкий каркас образца S12A7, по сравнению с образцом C12A7, обеспечивают большую подвижность анионов O⁻ и, следовательно, большую каталитическую активность. Кроме этого, можно сделать вывод, что среди исследованных металлов кобальт, палладий и медь показали наивысшую активность катализатора. Каталитическая активность исследуемых образцов проиллюстрирована на рисунке 1.

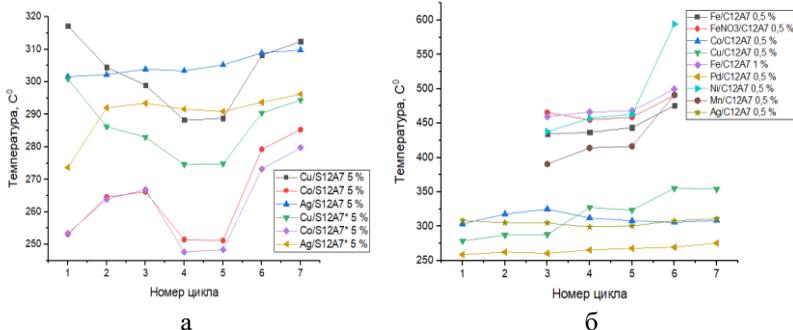


Рисунок 1 – Зависимость степени конверсии CO 50% от температуры для C12A7 (а) для S12A7 (б)

Литература:

1. Meza-Trujillo I., Devred F., Gaigneaux E. M. Production of high surface area mayenite (C12A7) via an assisted solution combustion synthesis (SCS) toward catalytic soot oxidation // Materials Research Bulletin – 2019. – V. 118. – P. 110542-110543.
2. Hosono H., Abe Y. Occurrence of Superoxide Radical Ion in Crystalline $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ Prepared via Solid-state Reactions // Zinorg. Chem. – 1987. – V. 26. – P. 1192-1195.

**СИНТЕЗ АРОМАТИЧЕСКИХ КАРБОКСИЛАТОВ
ВИСМУТА (III) ДЛЯ МЕДИЦИНЫ**

А.А. Перебейнос^{1,2}, Е.В. Тимакова^{1,2}

Научный руководитель: к.х.н., доц. Е.В. Тимакова^{1,2}

¹Новосибирский государственный технический университет

²Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН,

г. Новосибирск, alina.perebeinos@mail.ru

Исследованы процессы получения высокочистых мелкокристаллических порошков лекарственных субстанций основного солицилата висмута (III) $\text{BiO}(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3)$ и тригональной модификации трибензоата висмута (III) $\text{Bi}(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2)_3$ при переработке технологических азотнокислых растворов висмута. Состав соединений подтвержден методами рентгенофазового и химического анализов. Мелкокристаллические порошки соединений получены добавлением азотнокислого раствора висмута в водно-щелочной раствор карбоновой кислоты при температуре 70°C. Гидролитическое осаждение

оксонитратов висмута составов $[Bi_6O_4(OH)_4](NO_3)_6 \cdot H_2O$ и $[Bi_6O_5(OH)_4](NO_3)_5 \cdot 3H_2O$ и их последующая обработка растворами карбоновой кислоты позволяют достичь эффективную очистку целевого продукта от сопутствующих висмуту примесных металлов.

The preparation of both high-purity fine-crystalline basic bismuth (III) salicylate $BiO(C_7H_5O_3)$ and bismuth (III) tribenzoate $Bi(C_7H_5O_2)_3$ of a trigonal modification by processing of industrial bismuth nitrate solutions have been investigated. The composition of the compounds was confirmed by X-ray phase and chemical analyzes. Fine-crystalline powders of the compounds were obtained by adding of bismuth nitrate solution to an alkaline aqueous solution of a carboxylic acid at 70°C. Hydrolytic precipitation of the bismuth oxonitrates $[Bi_6O_4(OH)_4](NO_3)_6 \cdot H_2O$ and $[Bi_6O_5(OH)_4](NO_3)_5 \cdot 3H_2O$, followed by their treatment with carboxylic acid solutions makes it possible to achieve efficient purification of the final product from the main metal impurities.

Терапевтическая активность используемых препаратов висмута определяется бактериальными свойствами висмута и его соединений против *Mycobacterium tuberculosis*, *Treponema pallidum*, а, главное, – *Helicobacter pylori*, являющейся главной причиной таких заболеваний желудочно-кишечного тракта, как хронический гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки [1].

В настоящее время одним из препаратов, используемым для лечения гастрита, диспепсии и бактериальной диареи, является «Pepto-Bismol» (США), содержащий в качестве лекарственной субстанции субсалицилат висмута, соединение состава $BiO(C_7H_5O_3)$ [2]. Бензоат висмута (III) проявляет противомикробное, анальгезирующее действие на лимфотическую ткань и слизистые оболочки [3].

Соединения висмута обычно получают из технологических азотнокислых растворов висмута как непосредственно путем осаждения целевого продукта при добавлении раствора карбоновой кислоты или ее соли, так и путем переработки раствора с получением прекурсора и его последующего взаимодействия с карбоновой кислотой.

Поскольку салициловая и бензойная кислоты имеют низкую растворимость в воде, то для количественного получения целевого продукта азотнокислый раствор висмута добавляли в водно-щелочной раствор карбоновой кислоты при рН равном 3 и 2 и молярном отношении анионов к висмуту равному 1,1 и 3,3 соответственно. Процессы осаждения проводили при температуре 70°C в течение 1 ч. Согласно данным рентгенофазового анализа синтезированные осадки являются основным салицилатом висмута состава $BiO(C_7H_5O_3)$ [4] и трибензоатом висмута состава $Bi(C_7H_5O_2)_3$ тригональной модификации [5]. Данные химического анализа также подтверждают образование целевых продуктов.

В качестве недостатка метода осаждения соединений висмута стоит указать осаждение совместно с висмутом примесных металлов (Pb, Ag, Cu, Fe) также в виде труднорастворимых салицилатов и бензоатов. Поэтому для приготовления исходных технологических растворов необходимо использовать высокочистое сырье – металлический висмут марки Ви 0 предварительно окисленный кислородом воздуха до оксида.

При использовании металлического висмута марки Ви 1 для приготовления технологических растворов удается эффективно осуществить очистку от примесных металлов путем гидролитической переработки азотнокислых растворов висмута с получением в качестве твердых прекурсоров основных нитратов висмута составов $[\text{Bi}_6\text{O}_4(\text{OH})_4](\text{NO}_3)_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $[\text{Bi}_6\text{O}_5(\text{OH})_4](\text{NO}_3)_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Высокие значения коэффициентов очистки висмута от сопутствующих металлов при гидролизе нитратных растворов позволяют широко использовать $[\text{Bi}_6\text{O}_4(\text{OH})_4](\text{NO}_3)_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $[\text{Bi}_6\text{O}_5(\text{OH})_3](\text{NO}_3)_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в качестве прекурсоров для синтеза соединений висмута высокой чистоты для медицины по обменным реакциям [6].

Синтезы основного салицилата и трибензоата висмута проводили при обработке основных нитратов висмута раствором соответствующей карбоновой кислоты при температуре 70°C в течение 3 ч. Содержание примесных металлов в основном салицилате висмута (в %): свинца – $1,2 \cdot 10^{-4}$; серебра – $4,0 \cdot 10^{-6}$; меди – $5,0 \cdot 10^{-6}$; железа – $2,2 \cdot 10^{-4}$. Содержание примесных металлов в трибензоате висмута (в %): свинца – $1,3 \cdot 10^{-4}$; серебра – $3,0 \cdot 10^{-4}$; меди – $3,0 \cdot 10^{-5}$; железа – $1,0 \cdot 10^{-3}$.

В качестве твердого прекурсора для получения основного салицилата и трибензоата висмута также использовали мелкокристаллический оксид висмута, получаемый при добавлении азотнокислого раствора висмута в раствор гидроксида натрия.

Данные электронной микроскопии показали, что различные способы синтеза не оказывают существенного влияния на морфологию основного салицилата висмута. Образцы основного салицилата висмута имеют вид игольчатых кристаллов длиной 10–20 мкм и толщиной 0,2–0,4 мкм во всех случаях. Однако, удельная поверхность образцов существенно отличается. При обработке $[\text{Bi}_6\text{O}_4(\text{OH})_4](\text{NO}_3)_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $[\text{Bi}_6\text{O}_5(\text{OH})_4](\text{NO}_3)_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и мелкокристаллического оксида висмута раствором карбоновой кислоты удельная поверхность равна 6,96; 4,31 и 5,55 м²/г соответственно. При этом природа нейтрализующего реагента в случае осаждения основного салицилата висмута из азотнокислых растворов не влияет на величину удельной поверхности образцов, которая при использовании в качестве нейтрализующего реагента

гидроксида натрия и гидроксида аммония составляет 9,47 и 9,4 м²/г соответственно.

Образцы трибензоата висмута, согласно данным электронной микроскопии, представляют собой удлиненно призматические кристаллы, длина и ширина которых несколько варьируется в зависимости от способа синтеза. Наибольшая удельная поверхность также соответствует образцам, полученным осаждением из растворов.

Поскольку превращение нерастворимых соединений висмута в организме является гетерогенным процессом, который лимитируется диффузией, то для увеличения ее скорости необходимо измельчение частиц твердого реагента. Как следствие, наибольшую терапевтическую активность будут проявлять мелкокристаллические субстанции соединений висмута, обладающие наибольшей удельной поверхностью, полученные осаждением из азотнокислых растворов. При использовании в качестве твердых прекурсоров оксонитратов висмута удельная поверхность образцов основного салицилата и трибензоата висмута ниже, чем в случае осаждения, однако в данном случае образцы соответствуют требованиям высокой чистоты по примесным металлам при использовании в качестве исходного висмутосодержащего сырья металл марки Ви 1. Синтез основного салицилата и трибензоата висмута из мелкокристаллического оксида не имеет преимуществ, как при сравнении удельной поверхности образцов, так и содержания примесных металлов. При данном способе получения также необходимо использовать металл высокой степени очистки, а в сравнении со способами осаждения, требуется дополнительная стадия получения Bi_2O_3 .

Литература:

1. Keogan D.M., Griffith D.M. Current and potential applications of bismuth-based drugs // *Molecules*, Vol. 19, Issue 9, 23 September 2014, Pages 15258-15297. DOI: 10.3390/molecules190915258.

2. Будрицкий А.М., Ивкин Д.Ю., Оковитый С.В. и др. Составление обзоров по доклиническим исследованиям лекарственных средств на примере висмута субсалицилата // *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. – 2019. – Т. 18. – № 3. – С. 16–30. DOI: 10.22263/2312-4156.2019.3.16.

3. Pat. US 6,565,895 B2. Bismuth compounds for the treatment and prevention of mucositis // Goddard P. J., Klinger J. D., Dhal P. K., et al. 20.05.2003.

4. Тимакова Е.В., Удалова Т.А., Юхин Ю.М. Осаждение салицилатов висмута из хлорноокислых растворов // Химия в интересах устойчивого развития. – 2008. – Т. 16. – №. 7. – С. 485–492.

5. Tumanov N.A., Timakova E.V., Boldyreva E.V. Tribenzoatobismuth (III): a new polymorph // Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online. Vol. 66, Issue 10, 3 September 2010, Pages m1248-m1248. DOI:10.1107/s1600536810035543.

6. Юхин Ю.М. и др. Реакции “твердое-раствор” в синтезе соединений висмута высокой чистоты // Химия в интересах устойчивого развития. – 2020. – Т. 28. – №. 1. – С. 98-106.

СИНТЕЗ МЕТАЛ-ИНТЕРМЕТАЛЛИДНОГО КОМПОЗИТА СО СТРУКТУРОЙ Al_3Ti , МОДИФИЦИРОВАННОГО СЕРЕБРОМ

И.Ю. Петров

**Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, petrov.2017@stud.nstu.ru**

В данном исследовании удалось повысить пластичность Al_3Ti в составе слоистого металл-интерметаллидного композита путем добавления серебра в качестве элемента-стабилизатора его кубической модификации.

In this study, it was possible to increase the plasticity of Al_3Ti being a part of a layered metal-intermetallic composite by adding silver as an element stabilizing its cubic modification.

В последние десятилетия интерес к слоистым композитам типа $Ti-Al_3Ti$ непрерывно возрастает, что обусловлено уникальным сочетанием их свойств. Например, удельная жесткость таких материалов почти в два раза больше, чем у стали, показатели удельной прочности аналогичны или выше, чем почти у всех металлических сплавов. Также материалы такого типа способны эффективно сопротивляться высокоскоростным ударным нагрузкам [1].

Однако широкое их применение ограничено низкими значениями пластичности и трещиностойкости вследствие чрезмерной хрупкости триалюминида титана.

Одним из способов увеличения вязкости разрушения Al_3Ti является легирование его тетрагональной модификации переходными металлами, что приводит к формированию кубической $L1_2$ структуры. Кубическая структура обладает большим количеством систем скольжения по сравнению с тетрагональной $D0_{22}$, что в свою очередь улучшает пластичность [2-3].

Таким образом целью данного исследования является повышение пластичности и трещиностойкости Al_3Ti в составе слоистого металл-интерметаллидного композита путем добавления элемента-стабилизатора, в качестве которого было выбрано серебро.

В качестве технологии получения композита было выбрано искровое плазменное спекание (ИПС). Исходная заготовка представляла собой титановый контейнер заполненный послойно фольгами титана и алюминия, и порошком серебра. На рис. 1 представлена ожидаемая структура слоистого композита. Для определения режимов спекания, при которых образуется такая структура, были предварительно проведены *in situ* исследования фазовых превращений, происходящих в системе Ti-Al-Ag при нагреве, методом дифракции рентгеновского синхротронного излучения. Эксперименты проводились на немецком электронном синхротроне DESY.

Эксперимент проводился следующим образом. В печь модифицированного dilatометра помещали цилиндрические титановые контейнеры, заполненные порошковой смесью, нагревали до 1250 °С, выдерживали при этой температуре и охлаждали до комнатной температуры. Съёмку дифракционных картин производили в режиме «на просвет».

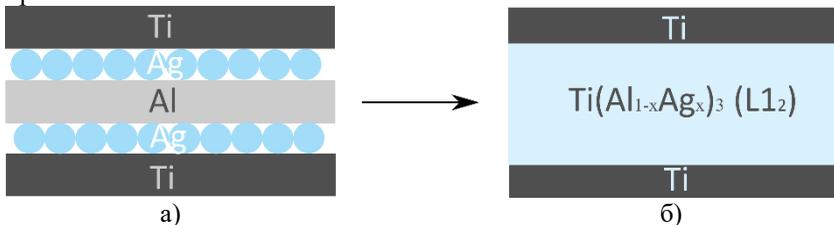


Рисунок – Структура слоистого композита: а) до спекания, б) после спекания.

Фазовые превращения, происходящие при нагреве, выдержке и охлаждении наглядно отображены на карте (рис.2), отражающей изменение интенсивности дифрагирующего рентгеновского излучения на определенных углах в конкретный момент нагрева. Нанесенные на карту фазы были предварительно идентифицированы при анализе отдельных дифракционных картин. Анализ изменения интенсивностей отдельных пиков при изменении температуры позволил выявить, что искомая кубическая фаза формируется в интервале температур от 700 до 1150 °С. При этом максимум интенсивности пиков, соответствующих данной фазе приходится на температуру 930°С. Таким образом, для ИПС была выбрана данная температура.

Микрорентгеноспектральный анализ показал наличие избыточного серебра в интерметаллидном слое. Это произошло по причине частичного выдавливания Al из зоны реакции при спекании под давлением 40 МПа. В областях, где не наблюдаются скопления Ag, атомный состав следующий: Al - 58.68 ± 1.61 , Ti - 27.34 ± 0.23 и Ag - 14.32 ± 1.5 ат. %, что соответствует кубическому Al_3Ti [2]. В слоях Ti также были обнаружены Al и Ag в небольших количествах: 2.96 ± 1.41 и 0.79 ± 0.39 ат. % соответственно. Однако концентрации данных элементов не превышают предел растворимости в Ti. Твердость интерметаллидного слоя составляет 364 HV, что меньше чем у тетрагонального Al_3Ti (510 HV [4]).

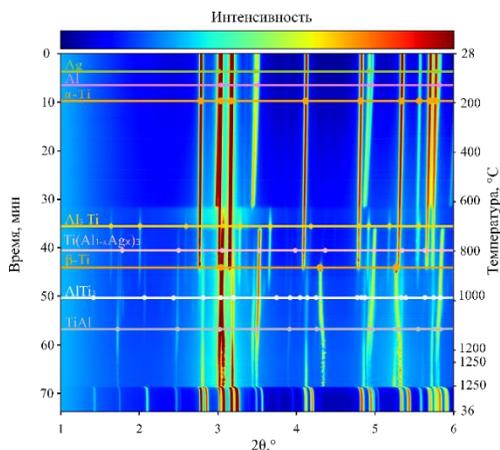


Рисунок 2 – Карта, иллюстрирующая фазовые превращения в процессе нагрева, выдержки и охлаждения

Рентгенофазовый анализ подтвердил наличие искомой фазы в образце. Также было выявлено что избыточное серебро образовало с алюминием фазу Ag_2Al .

Качественная оценка трещиностойкости позволила выявить, что в тетрагональном Al_3Ti образуются трещины при нагрузке в 0.2 кг [5], в то время как в кубическом они не появляются даже при нагрузке в 1 кг (Рис. 4). Таким образом можно сделать вывод, что легирование серебром повысило пластичность Al_3Ti .

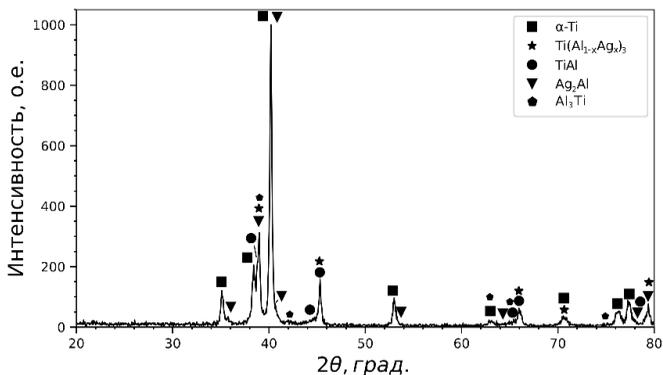


Рис.3 – Дифрактограмма полученного слоистого композита

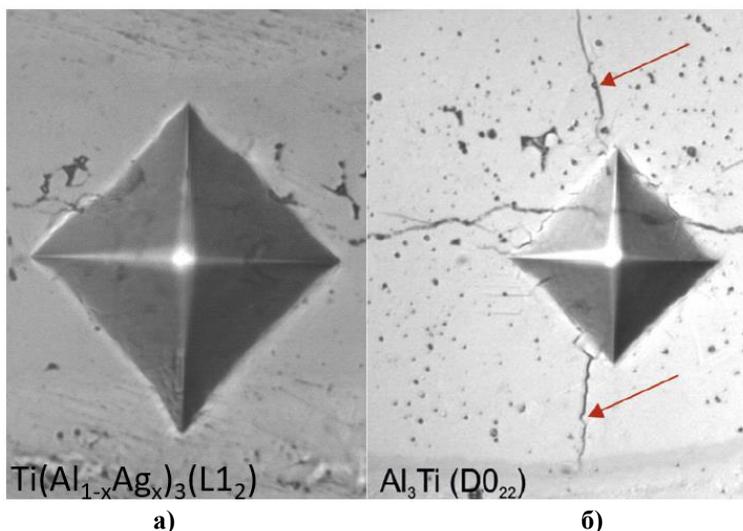


Рисунок 4 – Испытание методом индентирования, показывающее: а) отсутствие трещин в структуре L1₂ и б) образование новых трещин, отмеченных стрелками в структуре D0₂₂[5].

Литература:

1. Vecchio K. S. Synthetic multifunctional metallic-intermetallic laminate composites //Jom. – 2005. – Т. 57, №. 3. – С. 25-31.

2. Mabuchi H. Formation of ternary L12 compounds in TiAl₃-base alloys containing Ag //Scripta Metallurgica et Materialia. – 1990. – Т. 24, №. 8. – С. 1553-1558.
3. Nic J. P., Zhang S., Mikkola D. E. Observations on the systematic alloying of Al₃Ti with fourth period elements to yield cubic phases //Scripta Metallurgica et Materialia. – 1990. – Т. 24, №. 6. – С. 1099-1104.
4. Milman Y. V. et al. Mechanical behaviour of Al₃Ti intermetallic and L12 phases on its basis //Intermetallics. – 2001. – Т. 9. – №. 9. – С. 839-845.
5. Lazurenko D. V. et al. Synthesis of metal-intermetallic laminate (MIL) composites with modified Al₃Ti structure and in situ synchrotron X-ray diffraction analysis of sintering process //Materials & Design. – 2018. – Т. 151. – С. 8-16.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СОЗДАНИЯ АУДИО ОТПЕЧАТКА МУЗЫКАЛЬНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Е.И. Петрова

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.Л. Романов
Новосибирский государственный технический университет,
liza.petrova.ne@gmail.com**

В статье рассматривается технология идентификации музыкальных произведений по их аудио отпечаткам. Произведен обзор и анализ методов создания и сравнения аудио отпечатков. Определены требования к программному комплексу для сравнительного анализа эффективности алгоритмов.

The article discusses the technology of identifying musical works by their audio prints. Methods for creating and comparing audio prints have been reviewed and analyzed. Requirements for software complex for comparative analysis of algorithm efficiency are defined.

При наличии огромного многообразия музыкальных произведений возникает несколько проблем:

- идентификация произведения по его фрагменту;
- идентификация произведения при наличии шума;
- идентификация измененного произведения.

Аудио отпечаток – это представление аудиосигнала в виде набора значений ограниченного объема, позволяющее с высокой вероятностью идентифицировать его содержимое (уникальный хэш-код).

Аудио отпечаток должен быть инвариантным по отношению к преобразованиям, выполняемым над аудиофайлом. Поэтому аудио отпечаток должен быть:

- устойчив к шуму;
- устойчив к изменению темпа;
- устойчив к изменению скорости;
- устойчив к изменению с помощью фильтров высоких и низких частот.

Также аудио отпечаток должен позволять идентифицировать произведение как по всему источнику, так и по его фрагменту.

Области применения систем распознавания:

- идентификация звуков, песен, мелодий, музыкальных произведений, видеофайлов и рекламы в любительских программах;
- защита авторских прав музыкальных произведений;
- крупномасштабные системы мониторинга вещания;
- управление музыкальной библиотекой.

Основными характеристиками, по которым можно оценить систему распознавания являются:

- надежность – аудио запись должна быть идентифицирована даже при серьезном искажении сигнала;
- достоверность – частота, с которой аудио запись будет идентифицирована неправильно;
- размер отпечатка – количество памяти, занимаемое аудио отпечатком;
- степень детализации – размер аудиозаписи необходимой для идентификации;
- скорость поиска и масштабируемость – время необходимое для нахождения аудио отпечатка в большой базе данных.

Большинство систем распознавания строятся на использовании спектрограмм. Спектрограмма – функция плотности мощности в зависимости от частоты и времени. Для музыкальных произведений обычно используются спектрограммы с логарифмической шкалой частот, поскольку музыкальный звук включает в себя октавные гармоник, а частоты звукового ряда соответствуют экспоненциальной шкале. Пример спектрограммы представлен на рисунке 1.

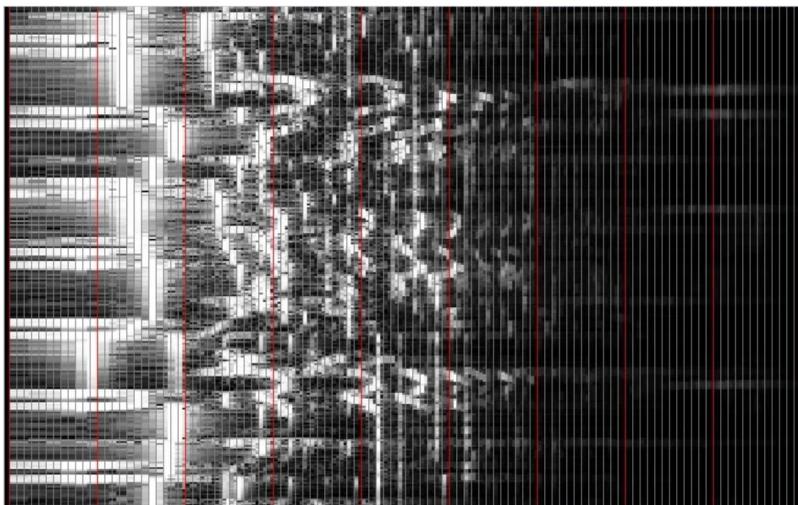


Рисунок 1 – Спектрограмма музыкального произведения

Были рассмотрены следующие алгоритмы и методы:

- алгоритм «Shazam» [1] определяет некоторые ключевые точки в произведении, сохраняет эти точки в виде хэша, а затем сопоставляет их с базой данных;

- метод «квадров» [2] создает набор квадров, каждый из которых состоит из 4 спектральных пиков, вычисляет из квадров хэши и проводит поиск с отсевом в базе данных.

- метод, описанный J. Haitsma и T. Kalker в [3], получает суб-отпечатки на основе разности двух спектральных пиков и составляет из них блок из 256 суб-отпечатков, далее проводится поиск в базе данных, отсеивая данные согласно гипотезе, что хотя бы один из суб-отпечатков имеет точное соответствие.

Анализ этих методов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки алгоритмов создания аудио отпечатков

Методы	Достоинства	Недостатки
Алгоритм «Shazam» и гибкая система поиска аудио А. Wang	Алгоритм является устойчивым к шуму и искажениям, эффективным в вычислительном отношении и массово масштабируемым.	Из-за природы дескрипторов алгоритм уязвим для манипуляций с шагом или темпом.

Методы	Достоинства	Недостатки
Метод «квадров» R. Sonnleitner и G. Widmer	Метод показывает стабильные высокие точные результаты для определенного диапазона скорости и шумовых манипуляций.	Вне определенного диапазона манипуляций метод показывает плохие результаты.
Метод, описанный J. Haitsma и T. Kalker	Полученные отпечатки являются очень надёжными. Метод потенциально устойчив к искажениям.	Данный алгоритм эффективен только для данных с «умеренным» искажением.

Таким образом, при изменении характеристик аудио записи (темп, скорость, шум, фильтры частот и др.) эффективность алгоритмов падает. Поэтому адаптация алгоритмов к изменению данных параметров требует отдельного более глубокого исследования.

Цель исследования: сравнительный анализ трудоемкости и производительности алгоритмов; анализ качества распознавания и зависимости от факторов.

В рамках исследования предполагается разработка экспериментального приложения для сравнительного исследования методов. Разработку предполагается вести с использованием программного кода из библиотеки для анализа аудиальных сцен [4].

Для исследования влияния на спектрограмму необходимы следующие средства «препарирования» спектрограммы:

- эквалайзер;
- средства компрессии (сжатие динамического диапазона);
- выделение фрагмента записи;
- схема внесения шумов.

Кроме того, приложение должно включать в себя реализованные алгоритмы, программный интерфейс для подключения новых алгоритмов и интерфейс для доступа к тестовой базе данных, в которую предъявляется аудио отпечаток для поиска соответствия.

Также приложение должно предусматривать сбор статистики качества работы алгоритмов: статистические параметры качества распознавания, вероятность ложного срабатывания, процент совпадения отпечатка и другие.

Литература:

1. A. Wang. An industrial strength audio search algorithm, pp. 7-13, 2003.

2. R. Sonnleitner, G. Widmer. Robust quad-based audio fingerprinting, IEEE/ACM Trans. Audio Speech Lang. Process., vol. 24, no. 3, pp. 409-421, Mar. 2016.

3. J. Haitsma, T. Kalker. A Highly Robust Audio Fingerprinting System. Proc Int Symp Music Info Retrieval. 32. 2002.

4. Романов Е. Л. Программный комплекс для анализа аудиальных сцен = Program toolkit for auditory scenes' analysis / Е. Л. Романов, Ю. В. Новицкая // Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП–2016) = Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2016): тр. 13 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 3–6 окт. 2016 г.: в 12 т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – Т. 9. – С. 70-77.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА: ИНДИКАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ С ФУНКЦИЕЙ ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЯ ДЛЯ ТРЁХФАЗНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

С.В. Пономарев

**Научный руководитель: д.т.н., проф. С.А. Харитонов
Новосибирский государственный технический университет,
sponomarev23@gmail.com**

В статье приведены результаты разработки программно-аппаратного комплекса в виде индикационного модуля с функцией осциллографирования параметров электроэнергетического режима. В качестве вычислительного процессора использован микроконтроллер STM32, программный код написан на языке Си. Для индикации параметров сети и управления устройством используется сенсорный дисплей Nextion, для которого разработан графический пользовательский интерфейс. Основными функциональными возможностями индикационного модуля являются: расчет и индикацию параметров электроэнергетического режима (частота, действующие и пиковые значения фазного тока и фазного напряжения, действующие значения линейного напряжения), запись осциллограмм на внешний USB-накопитель по превышению заданных уставок по току или напряжению.

The article reflects the experience of developing a software and hardware complex in the form of an indication module with an oscilloscope function for a three-phase electrical network. The STM32 microcontroller is used as a computing processor, the program code is written in C language. The graphical user interface has been developed for the Nextion touch screen, which is used to display network parameters and control the device. The main functionality of this device includes: calculation and display of the electrical network parameters (frequency, TRMS and peak phase values of current and voltage, linear TRMS values of voltage), recording waveforms to an external USB drive when the specified TRMS or voltage settings are exceeded.

Введение. Эксплуатация современных высоковольтных комбинированных измерителей тока и напряжения, использующих цифровые каналы для передачи данных, предполагает наличие решений, позволяющих осуществлять индикацию параметров электроэнергетического режима, записывать осциллограммы аварийных событий, а также осуществлять технологическую проверку корректности работы измерителей. В настоящей статье в качестве измерителей рассматриваются комбинированные датчики тока и напряжения «РиМ КДТН», разработанные компанией АО «Радио и Микроэлектроника» и предназначенные для использования в трехфазных электрических сетях с напряжением 10 кВ.

Целью данной работы является разработка модуля, выполняющего все три обозначенных выше задачи:

- расчет и индикацию параметров электроэнергетического режима;
- осциллографирование событий по превышению уставки;
- технологическая проверка «РиМ КДТН» на этапе производства.

Разрабатываемый модуль индикации предусматривает установку в уже существующее оборудование – устройство сбора и передачи данных «РиМ УСПД», которое осуществляет передачу данных с выборками мгновенных значений фазного тока и фазного напряжения в модуль индикации.

Реализация программно-аппаратного комплекса. Получая данные с УСПД, модуль индикации должен вычислять несколько параметров электроэнергетического режима одновременно. В первую очередь необходимо определить частоту сети, с использованием значения которой затем производить вычисление всех среднеквадратичных значений тока и напряжения.

Микроконтроллер, используемый для таких вычисления, должен работать на высокой частоте, позволяющей проводить все вычисления параметров в промежутках между поступающими пакетами с выборками. Длительность такого промежутка составляет 152 мкс. Помимо быстродействия, микроконтроллер должен поддерживать инструкции для вычислений с плавающей точкой и иметь аппаратную поддержку USB для подключения внешних накопителей. Принимая во внимания эти показатели, для модуля индикации выбран микроконтроллер STM32F405RGT6. Для взаимодействия с пользователем и отображения данных выбран сенсорный дисплей Nextion NX4832T035.

Алгоритм работы микроконтроллера можно разделить на три группы с выполнением соответствующих функций: основной цикл (определение состояния внешнего USB-накопителя, вычисление среднеквадратичных

значений напряжений и токов, отправка вычисленных параметров на дисплей Nextion в зависимости от отображаемого экрана, запись осциллограмм на внешний USB-накопитель), прерывание для приема пакета данных от УСПД (проверка целостности данных, проверка превышения уставки, добавление измерений в общий массив для расчетов, распознавание перехода через ноль) и прерывание для приема/передачи данных на дисплей (изменение параметров, передаваемых на дисплей в зависимости от выбранного экрана, выбор уставки по току или по напряжению, изменение значения уставки).

Для дисплея Nextion с использованием программной среды Nextion Editor создан пользовательский графический интерфейс, состоящий из трех вариантов отображения: экран для фазных параметров сети, экран для линейных напряжений и частоты сети, и экран для редактирования значения и типа уставки по току или напряжению. Пользовательский графический интерфейс представлен на рисунке 1.

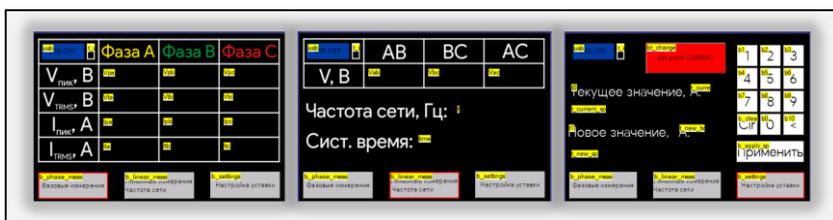


Рисунок 1 – Пользовательский графический интерфейс модуля индикации для дисплея Nextion

Для просмотра осциллограмм, сохраненных модулем индикации на внешний USB-накопитель, разработана специальная программа для ПК на языке C#, интерфейс которой показан на рисунке 2. С использованием указанной программы бинарные файлы осциллограмм преобразуются в .xlsx формат, который можно открыть программой Microsoft Excel.

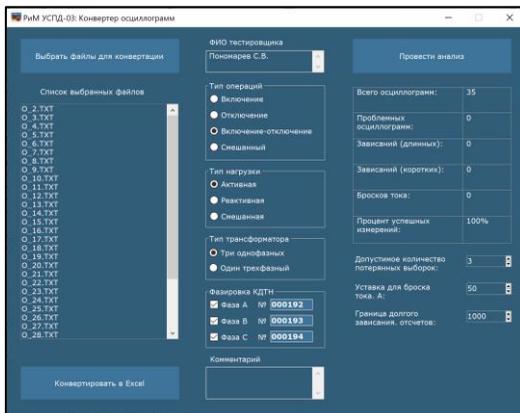


Рисунок 2 – Интерфейс программы для конвертации осциллограмм

В дополнение к задаче преобразования осциллограмм, программа конвертации содержит функциональные возможности для проведения тестирования измерителей «РиМ КДТН». При выполнении тестирования на этапе производства, использование указанной программы позволяет автоматически сформировать готовый отчет о проведенных испытаниях. В качестве тестирования подразумевается проверка работы измерителей при коммутациях нагрузки. В данном отчете содержатся: каждая снятая осциллограмма, введенные данные о конфигурации оборудования, автоматически проведенный анализ всех осциллограмм на предмет наличия зависаний измерителей или несвойственных бросков тока. Внешний вид одной из страниц отчета о проведенных испытаниях приведен на рисунке 3.

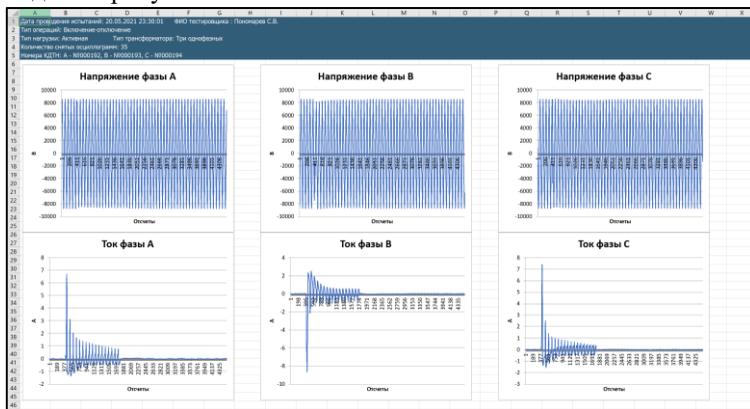


Рисунок 3 – Одна из страниц отчета о проведенных испытаниях

На рисунке 4 показан итоговый внешний вид устройства сбора и передачи данных «РиМ УСПД» с модулем индикации.

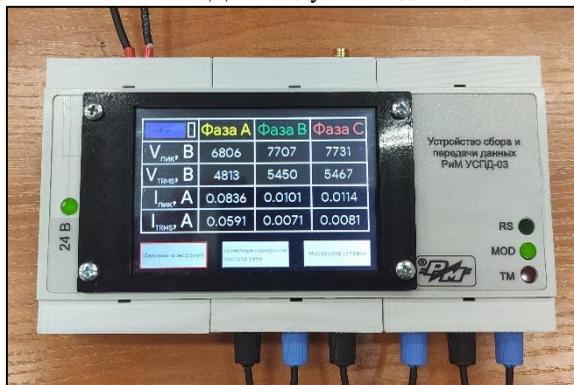


Рисунок 4 – Внешний вид «РиМ УСПД» с модулем индикации

Заключение. В статье приведены результаты разработки модуля индикации, осуществляющего функции расчета и отображения параметров электроэнергетического режима, осциллографирования и технологического тестирования измерителей «РиМ КДТН». Разработанное устройство находится в опытно-промышленной эксплуатации и используется при тестировании измерителей «РиМ КДТН». В настоящее время планируется внедрение модуля индикации в состав распределительных ячеек и реклоузеров для визуальной индикации параметров электроэнергетического режима.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ АУДИОДАНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ

Г.А. Попов

Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.Л. Романов
Новосибирский государственный технический университет,
gleb_popov@yahoo.com

В работе представлен обзор современных методов автоматической музыкальной транскрипции на основе спектрограммы звука, нейросетевого подхода и кохлеограммы, а также предложены возможные улучшения алгоритма распознавания аудиоданных.

This paper presents a review of the state-of-the-art methods of automatic music transcription based on spectrogram, neural networks approach and a cochleogram,

furthermore the assumptions for possible audio recognition algorithm enhancement were proposed.

Основной задачей музыкальной транскрипции является преобразование аудиофайлов (форматы WAV, MP3) в нотную запись (формат MIDI). Музыкальное произведение анализируется в октавном (логарифмическом) спектре частот, где каждая октава представляет из себя набор 12 полутонов. Цель работы – провести исследование текущих средств автоматической музыкальной транскрипции и разработать программное приложение для перевода музыкальных данных в нотную запись для набора музыкальных инструментов.

Возможные направления развития технологии:

1) Прямой перевод спектрограммы звука в нотную форму.

Суть данной технологии заключается в анализе спектрограммы с помощью средств, используемых для обработки изображений. На данный момент уже имеется достаточно технологий, описывающих основные принципы этого подхода. Недостатком данного метода является проблема определения звуков низкого регистра, и для этих целей предлагается метод восстановления звука по обертонам. Особенностью данного подхода является то, что спектрограмма звука позволяет достаточно точно фиксировать частоты звучащих источников, но имеет плохие динамические характеристики (фиксация момента начала и окончания звука).

2) Применение нейросетевого подхода к спектрограмме звука.

Суть данной технологии заключается в переводе в нотный вид аудиоданных, представленных в виде спектрограммы звука, средствами глубокой нейронной сети. В минимальном своем виде нейронная сеть состоит из двух слоев. Особенностью данного подхода является подача фрагмента спектра малой длительности на вход нейронной сети, которая определяет звучащую ноту [1]. Так как в данном случае рассматривается рекуррентная нейронная сеть, то благодаря ее особенности в виде обратной связи – определение звучащей ноты будет производиться в зависимости от полученных результатов на предыдущем шаге.

3) Определение звучащей ноты с помощью кохлеограммы звука.

Кохлеограмма — результирующее частотно-временное преобразование аудиосигнала линейкой гамматон-фильтров [2].

Гамматон-фильтр — модель для функции импульсного отклика слуховых нервных волокон внутреннего уха улитки, основанная на явлении резонанса. Гамматон-фильтр обладает лучшими динамическими (по соотношению со спектрограммой) характеристиками, но худшими частотными.

На основании приведенных методов автоматической музыкальной транскрипции были выдвинуты следующие предложения:

1. Использование кохлеограммы для уточнения длительностей нот;
2. Использование кохлеограммы для фиксации ритма музыкального произведения;
3. Совместное использование кохлеограммы и спектрограммы для локализации нот;
4. Использование стереофонической записи для локализации источников звука;
5. Использование глубоких нейронных сетей для выделения нот, выделения последовательностей (мелодии);
6. Учет обертонов для точной локализации нот и восстановления нот нижнего регистра;
7. Выделение инструментов с учетом особенностей тембровой окраски (обертона);
8. Оценка эффективности предлагаемых дополнений.

В процессе проведения обзора были исследованы используемые на данный момент методы перевода аудиоданных в нотную запись, в результате чего были отобраны те методы, что лучше всего отвечают поставленной цели – перевод музыкальных данных в нотную запись для набора музыкальных инструментов.

Литература:

1. E. Benetos. Automatic Music Transcription: An Overview// IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 36, Issue: 1, January 2019, Pages 20–30;
2. Wang D.I., Brown G.J. Computational auditory scene analysis// IEEE Press, 2006 – 395 p.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО НИТРИДА БОРА И ГРАФЕНА

Д.А. Потеряев, Н.А. Небогатикова, И.В. Антонова
Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. И.В. Антонова
Новосибирский государственный технический университет,
poteryayevd@inbox.ru

Был найден способ синтеза композитных наночастиц на основе гексагонального нитрида бора (h-BN) и графена (G), исследованы морфологические и электрофизические параметры пленок из композитов различного состава. При исследовании исходных синтезированных в плазме материалов с помощью атомно силовой микроскопии (АСМ) и спектроскопии

комбинационного рассеяния света (КРС) были определены параметры наночастиц графена и h-BN и подтверждено их структурное качество. Получено, что при составах h-BN : G = 1 : (4-10) наблюдаются нелинейные вольт-амперные характеристики с гистерезисом величиной до 4 порядков. Варьируя состав композита, можно получить пленки, различные как по морфологическим, так и по электрофизическим параметрам. В частности, при определенном составе были обнаружены частицы G, по-разному декорированные частицами h-BN, что приводит к возникновению мультибарьерной системы и проявлению ее в электрофизических характеристиках.

A method for the synthesis of composite nanoparticles based on hexagonal boron nitride (h-BN) and graphene (G) was found, and the morphological and electrical properties of films made from composites of variable compounds were studied. When studying the initial materials synthesized in plasma using atomic force microscopy (AFM) and Raman spectroscopy (RS), the parameters of graphene and h-BN nanoparticles were determined and their structural quality was confirmed. It was found that at compositions h-BN : G = 1 : (4-10), nonlinear current-voltage characteristics with the hysteresis of up to 4 orders of magnitude are observed. By varying the compound of the composite, films obtained that differ both in morphological and electrical parameters can be. In particular, at a certain composition, G-particles, differently decorated with h-BN-particles were found, and it leads to the emergence of a multi-barrier system and its manifestation in the electrical characteristics

Гексагональный нитрид бора рассматривается как наиболее перспективный диэлектрик для графена. Известно, что графен, нанесенный на пленку из h-BN, показывает лучшую подвижность носителей, по сравнению с более распространенной и доступной подложкой SiO₂/Si [1]. Подложки SiO₂/Si имеют ряд недостатков: относительно большие шероховатость, и плотность встроенных зарядов [2]. Наночастицы двумерных материалов, диспергированные в растворителях, известны как коллоидные нанокристаллы или суспензии. Они образуют перспективный класс материалов, пригодных для обработки в растворах и создания посредством 2D-печати тонкопленочных и гибких электронных устройств [3]. Известны некоторые методы получения наночастиц h-BN, такие как расслоение объемных кристаллов и CVD рост [4]. В нашем исследовании впервые используются частицы, синтезированные в плазме. Материалы на основе графена обладают замечательными электронными, оптическими и механическими свойствами, что вызвало к нему высокий научный и практический интерес [5]. Известно об использовании графена в качестве материала для разнообразных сенсоров, транзисторов, элементов памяти и др. [6]. Композит (h-BN:G) интересен тем, что BN имеет схожую структуру с углеродными материалами (постоянные решетки h-BN и G

равны 2,50 Å и 2,46 Å соответственно), но h-BN – это диэлектрик с запрещенной зоной 5.0 – 5.6 эВ [7].

В Объединенном Институте Высоких Температур РАН был разработан способ синтеза преимущественно монослойных наночастиц графена высокого качества в He-плазме в промышленном плазматроне, а также наночастиц h-BN [8], которые и были использованы в работе.

Были проведены морфологические исследования частиц графена и h-BN, использованных для создания композитных материалов. По полученным АСМ изображениям поверхности можно судить о явно гексагональной структуре частиц h-BN. Это подтверждается данными КРС, пик 1370 см⁻¹ соответствует гексагональной структуре. Средний латеральный размер частиц составляет 50 нм при толщине 1-3 нм.

Латеральный размер частиц графена варьируется от 50 до 200 нм. При рассмотрении спектров КРС для графена наблюдается, что связанный с дефектами пик D существенно меньше пика G благодаря пассивации дефектов структуры и краев водородом в процессе синтеза в плазме.

При создании композитов было замечено, что частицы в суспензии разделились при использовании воды в качестве жидкой компоненты для суспензии h-BN. Если в качестве жидкой компоненты использовать водно-спиртовой раствор (C₂H₅OH):(H₂O)=(7:3), то при смешивании с графеном композитные наночастицы образуются уже в суспензии. Именно такой раствор был использован в дальнейшем.

Для приложений 2D-печати известно, что размер частиц должен быть ~1/50 от размера сопла принтера [9]. Размер сопла составляет 20 мкм, значит, размер частиц должен быть менее 400 нм. Исследования морфологии композита (h-BN:G) различного состава показали, что формируются частицы с латеральным размером порядка 200÷250 нм. При увеличении доли графена в составе композита замечено, что наночастицы h-BN по-разному декорируют графен. При низком содержании графена декорирующий слой h-BN относительно толстый, при увеличении концентрации графена можно получить частицы, когда h-BN располагается вертикальными рядами на графене. Дальнейший рост концентрации графена приводит к тому, что монослой из частиц h-BN покрывает графен. Максимальная из использованных концентрация графена привела к формированию кластеров нитрида бора, декорированных скрутками из графена.

Электрофизические исследования пленок, полученных из композитных частиц (h-BN:G) различного состава показали, что при увеличении доли графена проявляются нелинейные свойства.

При составах начиная с (1:4) до (1:10) наблюдаются гистерезисы величиной до четырех порядков на вольт-амперных характеристиках.

Данная особенность предположительно связана с формированием мультибарьерной системы с туннельно-прозрачными барьерами, что приводит к захвату и удержанию носителей на графене. При больших концентрациях графена вольт-амперные характеристики становятся линейными благодаря преобладанию путей протекания тока без необходимости преодолевать барьеры. Эта особенность не связана с перколяционным порогом, так как для графена, как двумерного материала, он составляет менее 0,1% [10], т.е. все исследованные композиты имели содержание графена выше перколяционного порога протекания.

Литература:

1. Jingang Wang, Fengcai Ma, Mengtao Sun, “Graphene, hexagonal boron nitride, and their heterostructures: properties and applications” *RSC Adv.*, 7, 16801, 2017.
2. Neerav Kharche, and Saroj K. Nayak “Quasiparticle Band Gap Engineering of Graphene and Graphone on Hexagonal Boron Nitride Substrate” *Nano Lett.*, 11, 5274-5278, 2011
3. Kagan, C. R.. “Flexible colloidal nanocrystal electronics”. *Chem. Soc. Rev.*,48, 1626-1641, 2019
4. Lin, L., Li, Z., Zheng, Y., & Wei, K.. “Synthesis and Application in the CO Oxidation Conversion Reaction of Hexagonal Boron Nitride with High Surface Area. *Journal of the American Ceramic Society*”, 92(6), 1347–1349, 2009
5. Yingjie Zhang, Mohammad Heiranian, Blanka Janicek, Zoe Budrikis, Stefano Zapperi, Pinshane Y. Huang, Harley T. Johnson, Narayana R. Aluru, Joseph W. Lyding, and Nadya Mason “Strain Modulation of Graphene by Nanoscale Substrate Curvatures: A Molecular View” *Nano lett.* 18, 2098-2104, 2018
6. Qiu, D., Lee, D. U., Lee, K. S., Pak, S. W., & Kim, E. K. . “Toward negligible charge loss in charge injection memories based on vertically integrated 2D heterostructures”. *Nano Research*, 9(8), 2319–2326, 2016
7. Chengjia Xiong and Weixia Tu “Synthesis of Water-Dispersible Boron Nitride Nanoparticles” *Chem.*, 3010-3015, 2014
8. Marina Shavelkina, Peter Ivanov, Aleksey Bocharov, Ravil Amirov, “Distinctive Features of Graphene Synthesized in a Plasma Jet Created by a DC Plasma Torch,” *Materials*, 13, 1728, 2020.
9. A. Capasso, A.E. Del Rio Castillo, H. Sun, A. Ansaldo, V. Pellegrini, F. Bonaccorso “Ink-jet printing of graphene for flexible electronics: An

environmentally-friendly approach” *Solid State Communications* 224, 53–63, 2015

10. Sasha Stankovich, Dmitriy A. Dikin, Geoffrey H. B. Dommett , Kevin M. Kohlhaas , Eric J. Zimney , Eric A. Stach , Richard D. Piner , SonBinh T. Nguyen, Rodney S. Ruoff “Graphene-based composite materials” *Nature*, 442, 282, 2006.

УЗКОПОЛОСНЫЙ Er^{3+} ВОЛОКОННЫЙ ЛАЗЕР НА ОСНОВЕ СЛУЧАЙНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

К.В. Проскурина, М.И. Скворцов, А.А. Вольф

Научный руководитель: м.н.с., М.И. Скворцов

Новосибирский государственный технический университет

Институт автоматизации и электрометрии СО РАН

ksyna_98@mail.ru

Приведено сравнение спектральных характеристик для двух конфигураций лазера: стандартной схемы волоконного лазера с распределенными брэгговскими отражателями (РБО-лазер) и с заменой выходной брэгговской решетки на случайную распределенную обратную связь. Наличие случайной обратной связи позволяет сузить ширину линии генерации лазерного излучения более чем в пять раз.

The spectral characteristics of two laser configurations were compared: a standard fiber laser with distributed Bragg reflectors and with the replacement of the output Bragg grating by a random distributed feedback. The presence of random feedback made it possible to narrow the linewidth of laser radiation by more than five times.

В последнее время большой интерес представляют лазеры со случайной распределенной обратной связью на основе неупорядоченных структур. Их применение актуально во многих областях от параметрических генераторов до удаленных сенсорных систем. Ранее были реализованы лазеры со случайной распределенной обратной связью на основе рэлеевского отражателя [1]. Как правило, основными недостатками такого класса излучателя является большая длина резонатора (1 -100 км) и относительно широкий спектр генерации. Существует другой тип случайной распределенной обратной связи, которая реализуется за счет последовательности ВБР, записанных через случайные интервалы (массив ВБР) [2]. Данные излучатели имеют плохую стабильность ввиду конкуренции мод и тепловых эффектов, а также их реализация усложнена изготовлением структур ВБР.

В данной работе был изготовлен лазер на основе эрбиевого световода в конфигурации с полуоткрытым резонатором со случайной распределенной обратной связью, реализованной с применением фемтосекундной методики. Использование данной технологии позволяет уменьшить длину резонатора на несколько порядков по сравнению с лазерами на основе рэлеевского рассеяния. Также было произведено сравнение спектральных характеристики данной конфигурации с конфигурацией РБО-лазера.

Случайная распределенная обратная связь была получена с помощью поточечной методики [3]. Лазерное излучение с длиной волны 1030 нм, длительностью импульсов 230 фс и частотой 200 кГц фокусируется в область сердцевины волоконного световода. В то время как волоконный световод перемещается в продольном направлении со скоростью 0,1 мм/с. Длина участка волоконного световода со случайной распределенной связью составила 10 см, коэффициент отражения в области 1550 нм составил -35 дБ и суммарные потери на образце составили 1.8 дБ.

Наличие случайной связи привело к тому, что ширина линии лазерного излучения по сравнению с конфигурацией РБО-лазера уменьшилась с 32 пм до 6 пм. Для перестройки длины волны лазерного излучения входная волоконная брэгговская решетка помещалась в механизм для сжатия волокна. Для ВБР с резонансной длиной волны на 1546 нм удалось добиться изменения длины волны на 6 нм в коротковолновую область.

Литература:

1. Babin S.A., Vatnik I.D. Random-distributed feedback fiber laser based on Rayleigh scattering. Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. 2013. Т. 49. № 4. С. 323-344.

2. М. И. Скворцов, С. Р. Абдуллина, А. А. Власов, Е. А. Злобина, И. А. Лобач, В. С. Терентьев, С. А. Бабин. Волоконный ВКР-лазер со случайной распределенной обратной связью на основе массива волоконных брэгговских решеток. Квантовая электроника, 2017, том 47, номер 8, 696–700

3. Yang Li, Ping Lu, Farhana Baset, Zhonghua Ou, Jia Song, Ali Alshehri, Vedula Ravi Bhardwaj, and Xiaoyi Bao (2014) Narrow linewidth low frequency noise Er-doped fiber ring laser based on femtosecond laser induced random feedback. Applied Physics Letters 105.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКЕРИСТИК СВЕРХПРОВОДЯЩИХ КВАНТОВЫХ БИТОВ

Р.В. Ромашкин

Научный руководитель: д.ф.-м.н., проф. Я.С. Гринберг
Новосибирский государственный технический университет
romashkin.2017@stud.nstu.ru

Разработан программный комплекс для оптимизации процесса измерения основных характеристик сверхпроводящих квантовых битов. Представлены графики зависимости коэффициента прохождения СВЧ излучения от частоты СВЧ излучения (АЧХ) и частоты резонатора от величины магнитного потока (однотоновая спектроскопия). Проведены измерения однотоновой спектроскопии двух образцов с различными значениями частот резонаторов и частот кубитов.

A software package was developed to optimize the process of measuring the main characteristics of superconducting quantum bits. Graphs of the dependence of the transmission coefficient of microwave radiation versus the frequency of microwave radiation (AFC) and the frequency of the resonator versus the magnitude of the magnetic flux (single-tone spectroscopy) are presented. Measurements of single-tone spectroscopy of two samples with different values of resonator frequencies and qubit frequencies were carried out.

Кубит – это строительный блок квантового процессора. Квантовый компьютер, состоящий из достаточного большого числа связанных кубитов, будет способен решать некоторые специализированные задачи быстрее классических вычислительных устройств, благодаря когерентному взаимодействию связанных квантовых систем (кубитов). Одной из самых перспективных основ для реализации квантового процессора считают сверхпроводящие кубиты, в основе которых лежит эффект Джозефсона. По этой причине работы по оптимизации процесса измерения характеристик сверхпроводящих кубитов, которые ведутся в лаборатории квантовой криогенной электроники, являются актуальными.

Задача состоит в создании программного комплекса для оптимизации процесса измерения основных характеристик кубитов. Основными характеристиками являются АЧХ резонатора, однотоновая спектроскопия, двухтоновая спектроскопия, Раби колебания[1], времена релаксации[2] и незатухающий ток в кольце интерферометра[3].

Программный комплекс написан на языке программирования Python с интерфейсом мгновенного ввода/вывода (Рисунок 1).

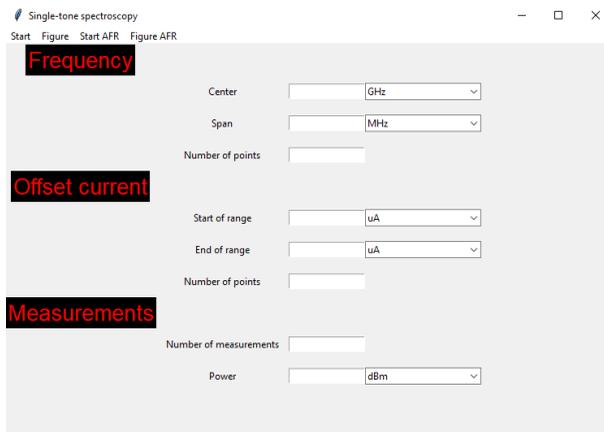


Рисунок 1. Интерфейс программы для измерения основных характеристик кубитов.

Первоначально программный комплекс проводит измерение АЧХ резонатора для нахождения частоты резонатора. При известном значении частоты резонатора, проводится измерение однотоновой спектроскопии (Рисунок 2). Однотоновая спектроскопия показывает зависимость частоты резонатора от величины магнитного потока, действующего на кубит.

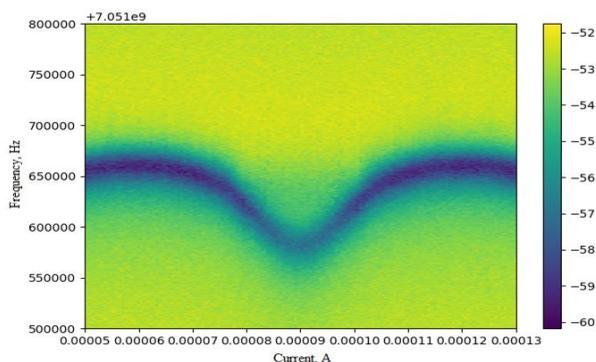


Рисунок 2. Однотоновая спектроскопия. Энергетическая щель кубита больше частоты резонатора.

Возможна ситуация, когда минимальная частота кубита меньше частоты резонатора, в этом случае график однотоновой спектроскопии имеет другой вид (Рисунок 3).

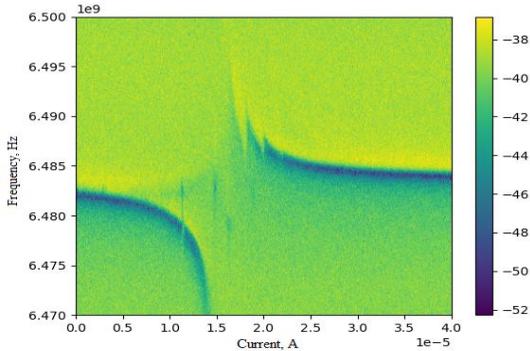


Рисунок 3. Однотоновая спектроскопия. Минимальная частота кубита меньше частоты резонатора.

Резонатор меняет свою частоту по причине того, что при изменении магнитного потока изменяется частота кубита, и при приближении частоты кубита к частоте резонатора, частота резонатора сдвигается. Из данных однотоновой спектроскопии можно получить диапазон токов смещения, соответствующий кванту магнитного потока.

В результате программный комплекс проводит измерения АЧХ и однотоновой спектроскопии. Интерфейс позволяет указывать диапазон частот СВЧ излучения и токов смещения, а также строит графики измерений в реальном времени.

Литература:

1. Greenberg Y. S., Il'ichev E., Izmailkov A. Low-frequency Rabi spectroscopy for a dissipative two-level system //EPL (Europhysics Letters). – 2005. – Т. 72. – №. 6. – С. 880.
2. Clarke J., Wilhelm F. K. Superconducting quantum bits //Nature. – 2008. – Т. 453. – №. 7198. – С. 1031-1042.
3. I. L. Novikov, B. I. Ivanov, A. N. Sultanov, et al. // Physics of the Solid State. - 2016. - Vol. 58, iss. 11. - pp. 2155–2159

ПОВТОРНОЕ ОПЛАВЛЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СЛОЕВ ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ВНЕВАКУУМНОЙ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ НАПЛАВКИ

Д.Э. Сафарова

Научный руководитель: к.т.н., Т.А. Зимоглядова
Новосибирский государственный технический университет,
safarova10ab@mail.ru

Создание защитных слоев на рабочих поверхностях деталей, работающих в условиях интенсивного трения, является актуальной задачей при проектировании оборудования. Существует большое количество технологий, позволяющих формировать защитные слои на различных деталях. Для защиты деталей, подверженных интенсивному изнашиванию и коррозионному воздействию, широко применяются самофлюсующиеся сплавы. В данной работе рассматривается влияние повторного оплавления на структуру и свойства защитных слоев на основе самофлюсующегося никелевого сплава полученных методом вневакуумной электронно-лучевой наплавки.

The creation of protective layers on the working surfaces of parts operating under conditions of intense friction is an actual task in the design of equipment. There are a large number of technologies that make it possible to form protective layers on various parts. Self-fluxing alloys are widely used to protect parts subject to intense wear and corrosion. This paper examines the effect of re-melting on the structure and properties of protective layers based on a self-fluxing nickel alloy obtained by out-of-vacuum electron-beam surfacing.

На сегодняшний день для формирования защитных слоев существует множество технологий, которые можно разбить на две характерные группы: наплавка и напыления [1]. Следует отметить, что технологии напыления характеризуются таким недостатком, как низкая адгезия напыленного покрытия к основному металлу. Технологии наплавки данного недостатка лишены.

Для защиты деталей, подверженных интенсивному изнашиванию, широкое применение нашли самофлюсующиеся сплавы. Повышение комплекса свойств таких сплавов формированием упрочняющих фаз в процессе создания защитного слоя является перспективным способом повышения износостойкости покрытий. Среди соединений, используемых в качестве упрочняющей фазы, наивысшим комплексом свойств отличаются дибориды переходных металлов [2]. Однако объем данных о добавлении к самофлюсующимся сплавам диборидов тугоплавких металлов, в частности ниобия, в технической литературе относительно мал.

Моим научным руководителем были получены материалы с защитными слоями на основе *Ni-Cr-Si-B*-сплава, ниобия и бора [3]. Для формирования защитных слоев была выбрана технология ВЭЛН. Ниобий и бор вводились для синтеза фазы *NbB₂* в процессе кристаллизации наплавленного слоя.

В структуре полученных слоев были обнаружены двухфазные частицы, центральная часть которых представлена *NbC*, вокруг которого происходит выделение *NbB₂*. Образование этих частиц привело к приросту износостойкости защитных слоев. Тем не менее, методом РКТ были обнаружены агрегаты по всему объему наплавленного слоя, что является существенным недостатком. Данная работа посвящена решению этой проблемы. Одним из путей ее решения является повторное энергетическое воздействие на уже сформированные слои [4].

Цель данного исследования, заключалась в исследовании параметров повторного оплавления различными способами на распределение упрочняющих частиц в наплавленном слое.

Исходные параметры электронного луча: сила тока 25 мА, скорость 15 мм/с. Повторное оплавление электронным лучом осуществлялось с варьированием силы тока от 25 до 35 мА с шагом 5 мА. Оплавление в печной камере происходило по двум схемам. Первая схема заключалась в нагреве образца до 1000 °С и последующем охлаждении на спокойном воздухе, а вторая в закалке образца в масло с последующим низким отпуском.

Результаты структурных исследований методом оптической металлографии показали, что толщина слоев после повторного оплавления электронным лучом варьируется в зависимости от количества вводимой энергии. В структуре образца после оплавления электронным лучом при токе 25 мА можно увидеть увеличение доли эвтектики по сравнению с образцом без переplava (рисунок 1). Также возможно полное или частичное разложение сложных частиц типа «*NbC-NbB₂*» на другие кристаллические фазы.

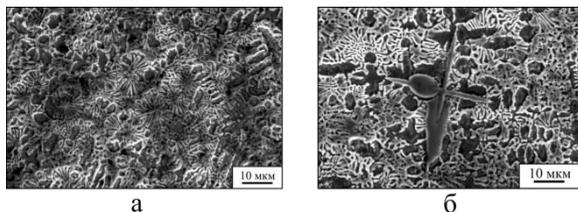
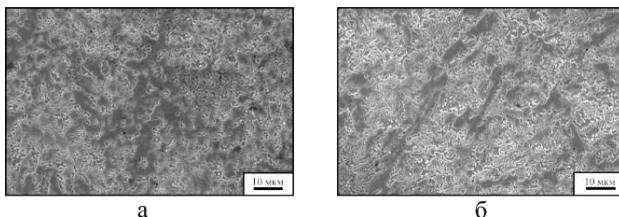


Рисунок 1 – Структура защитных слоев:
а – после оплавления $I = 25$ мА, б – без оплавления

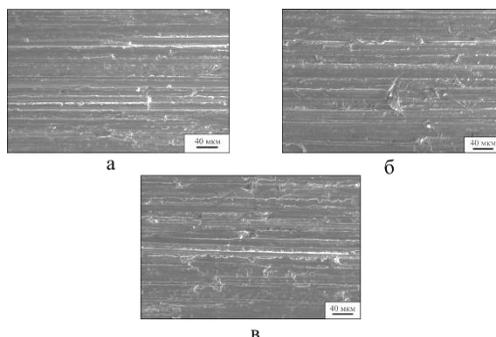
Дальнейшее повышение тока переплава до 30 и 35 мА приводит к резкому укрупнению матричной фазы, в роли которой выступает твердый раствор на основе γ -(Ni, Fe). При переплаве с силой тока 30 мА происходит ее локальное укрупнение в приповерхностном слое. А при токе 35 мА увеличение объема матричной фазы и сильное разбавление железом, происходит по всему объему наплавленного слоя. Следует отметить, что в образцах после классической термообработки частично устранена литая структура (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Структура защитных слоев после оплавления в печи:
а – закалка + Н.О., б – нормализация**

Уровень микротвердости всех образцов находится в диапазоне от 400 до 550 *HV*. Максимальное значение зафиксировано в образце, полученном переплавом электронным лучом с силой тока 30 мА, и составило 560 *HV*.

Результаты испытания на трение в условиях воздействия закрепленных абразивных частиц, показали, что все образцы характеризуются, в среднем, одинаковым уровнем износостойкости, и в ряде случаев, несколько уступают образцу без повторного оплавления. Наименьшим уровнем износостойкости обладает образец, переплавленный при токе 35 мА. После испытания поверхности изнашивания были исследованы на РЭМ (рисунок 3). Установлено, что чем больше сила тока при повторном оплавлении, тем больше ширина и глубина бороздок при трении. Для всех материалов основным механизмом изнашивания является механизм микрорезания.



**Рисунок 3 – Поверхности изнашивания защитных слоев:
а – $I = 25$ мА, б – $I = 30$ мА, в – $I = 35$ мА**

Выводы:

1. Зафиксировано изменение объемной доли эвтектической составляющей при переплаве электронным лучом и существенное изменение структуры после оплавления в печи.

2. Изменения в структуре не приводят к существенному повышению микротвердости и износостойкости. Средний уровень микротвердости находится в диапазоне 400-550 *HV*, наибольшее значение зафиксировано в образце, полученном переплавом электронным лучом при силе тока 30 мА.

3. Основным механизмом изнашивания является механизм микрорезания.

Литература:

1. Хасуи, А. Наплавка и напыление пер. с яп. / А. Хасуи, О. Моригаки; пер. с яп. В. Н. Попова; под ред. В. С. Степина, Н. Г. Шестеркина. – Москва : Машиностроение, 1985. – 240 с.

2. Самсонов, Г. В. Бориды / Г. В. Самсонов, Т. И. Серебрякова, В. А. Неронов. – Москва : Атомиздат, 1975. – 376 с.

3. Зимоглядова, Т. А. Повышение износостойкости стали с использованием технологии вневакуумной электронно-лучевой наплавки порошковой смеси самофлюсующегося никелевого сплава в сочетании с ниобием и бором: дис. ... канд. тех. наук: 05.16.09 / Зимоглядова Татьяна Алексеевна. – Н., 2019. – 189.

4. Houdkova, S. *Properties of NiCrBSi coating, as sprayed and remelted by different technologies* / S. Houdkova, E. Smazalova, M/ Vostrak, J. Schubert // *Surface & Coatings Technology*. – 2014. Vol. 253. – P. 14 –26.

КОНСТРУКЦИОННЫЙ РАСЧЕТ РАМЫ ЭЛЕКТРОБОЛИДА КЛАССА «ФОРМУЛА СТУДЕНТ»

Г.С. Сидоров

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Д.А. Котин
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, georgiy@mail.ru**

«Формула Студент» является одним из всемирных инженерных соревнований по созданию гоночных автомобилей. Обоснование решений и разработка узлов данной машины полностью ложатся на плечи студентов. Рама гоночного болида является наиболее важной из его частей, так как выполняет несущую и защитную функции, а также воспринимает динамические нагрузки. Разработка рамы накладывает серьезную ответственность, любая ошибка при проектировании, и в дальнейшем при сборке, ведет к вероятной травме или смерти пилота.

«Formula Student» is one of the world's racing car engineering competitions. All units of the car should be developed and created by students. The frame of racing car is the most important part. This part performs a load-bearing and protective functions, and absorbs dynamic loads. The development of the frame imposes a serious responsibility. Any mistake in the design or assemble makes possible serious injury or death of the pilot.

НГТУ, как один из ведущих университетов страны, может составить серьезную конкуренцию другим командам, приняв участие в инженерном соревновании «Формула Студент». В рамках проектной деятельности была поставлена задача: разработать подход к проектированию рамы и создать её макет. Рама гоночного болида класса «Формула Студент» является уникальным произведением инженерной мысли. Команды реализуют собственные идеи и подходы к её проектированию, поэтому нет возможности купить или заказать такую раму. В табл. 1 приведены некоторые примеры конструкций рам разных годов и команд.

Для проектирования таких сложных конструкций обычно используют САПР: SolidWorks, Autodesk Inventor или Компас 3д. В поле 3д модели создается пространственный эскиз рамы не нарушающий положений регламента [1],[2] (рис 1.а). Затем согласно специальной таблице Structure Equivalency Spreadsheet (SES) необходимо выбрать профиль и выполнить подготовку труб, имитирующую реальную сборку каркаса (рис 1.б).

Таблица 1 — Примеры рам

Worcester Polytechnic Institute, 2015 г.	University of Delaware, 2013 г.	Пермский Политехнический университет, 2017 г
		

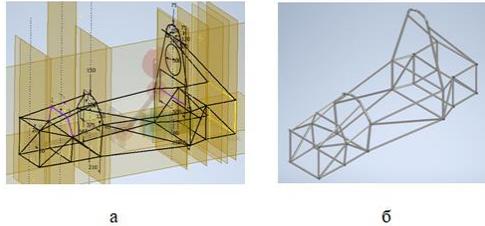


Рисунок 1 — 3д эскиз и модель пространственной рамы

Положения FS и новое положение FSAE строго не регламентируют нагрузки, которые может воспринимать рама, лишь косвенно это затрагивается выбором сечения труб в SES. Поэтому предлагается использовать старое положение FSAE[3] и внести испытания данной рамы при столкновении на скорости 105 км/ч при средней массе автомобиля в 300 кг, и времени воздействия 0.4 с. [4],[5],[6]. Данные векторов сил сведены в таблицу 2.

Таблица 2 — Данные для проведения испытаний

Место приложения нагрузки	Значение силы и вектор направления относительно осей автомобиля
Вершина передней дуги	6 кН назад в направлении продольной оси
Вершина главной дуги	6 кН назад в направлении продольной оси
Вершина передней дуги	9 кН вниз в направлении вертикальной оси
Вершина главной дуги	9 кН вниз в направлении вертикальной оси
Вершина передней дуги	5 кН в направлении поперечной оси
Вершина главной дуги	5 кН в направлении поперечной оси
Боковые конструкции	7 кН в направлении поперечной оси
Передняя перегородка	22 кН вперед в направлении продольной оси
Задняя конструкция	22 кН назад в направлении продольной оси

На следующем рисунке приведена матрица изображений прочностных расчетов выполненных в Autodesk Inventor 2021 методом конечных элементов [4]. В 1 строке представлены напряжения по Мизесу, в 2 строке – смещения, в 3 – коэффициент запаса прочности. В 1 столбце – лобовое столкновение, в 2 – заднее столкновение, 3 - боковой удар, в 4 - нагрузка приложена к вершине главной дуги в вертикальном направлении, в 5 - нагрузка приложена к вершине главной дуги в продольном направлении

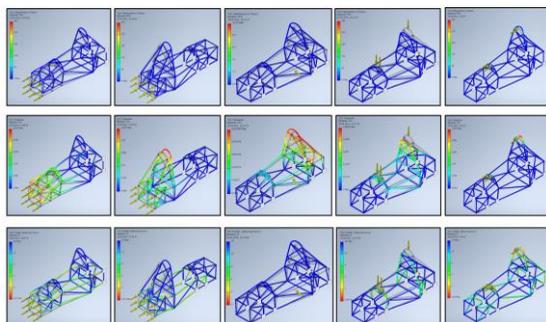


Рисунок 2 — Прочностные расчеты рамы

Исходя из полученных результатов, видно, что рама проходит все испытания, запас прочности больше 1, смещения не превышают 20 мм[3]. Для оценки эргономики и модели в целом был собран макет из ПВХ труб (рис. 3).

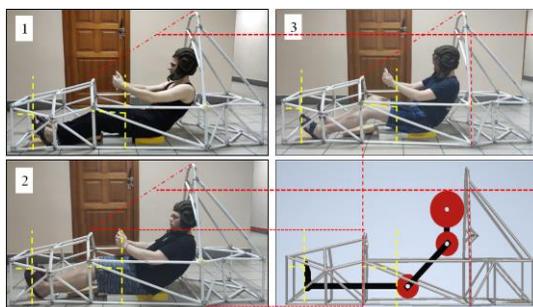


Рисунок 3 — Оценка эргономики, габаритов и ошибок при проектировании рамы

В результате проверки эргономики появилась возможность, и даже острая необходимость, во второй итерации проектирования. Рама

получилась довольно громоздкой, имеются лишние зазоры в области передней дуги, расположение «пилотов 1,2,3» не является оптимальным в каркасе, а также нет конкретного пилота, чтобы подогнать размеры под него. Прделанная работа показала все сложности, тонкости и ошибки проектирования данной рамы, которые невозможно оценить, читая положения регламента и обозревая фотографии рам других команд.

Литература:

1. 2021 Formula SAE Rules [Электронный ресурс]. – URL <https://www.fsaeonline.com/cdsweb/gen/DownloadDocument.aspx?DocumentID=72e6bc4d-a65d-48f7-ac65-2a6a2e1b87d4> (дата обращения: 10.04.2021).
2. 2020 Formula Student Rules [Электронный ресурс]. – URL https://www.formulastudent.de/fileadmin/user_upload/all/2020/rules/FS-Rules_2020_V1.0.pdf (дата обращения: 10.04.2021).
3. Головин Д.В., Прочностной анализ рамы болида «формула студент», Международный научно-исследовательский журнал, октябрь 2015 г., № 9(40).
4. Орлов Л. Н. Основы разработки конечно-элементных моделей кузовных конструкций автотранспортных средств. Расчеты на безопасность и прочность / Л. Н. Орлов. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева, 2009. – 153 с.
5. V. Subramanyam, Analysis of Formula Student Race Car, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), October 2016, Vol. 5 Issue 10.
6. Alexander Prorok, Optimization of Formula SAE Electric Vehicle Frame with Finite Element Analysis, Spring 2016, Honors Research Projects. 251.

СИНТЕЗ ФЕНОЛЯТА МАГНИЯ $Mg(C_6H_5O)_2$ КАК ПРЕКУРСОРА ДЛЯ СИНТЕЗА МЕЗОПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ю.Е. Синельникова^{1,2}, Ю.В. Свистельникова¹, Н.Ф. Уваров^{1,2}

Научный руководитель: д.х.н., проф., Н.Ф. Уваров^{1,2}

¹Новосибирский государственный технический университет

²Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН

yulva.sinelnikova.96@bk.ru

В работе представлена методика синтеза фенолята магния. Синтез состоял из получения промежуточного продукта (фенолята натрия) и

дальнейшей обменной реакции с оксидом магния. Методами рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии были исследованы свойства полученного фенолята магния. На основе полученной металлорганической соли и формальдегида в щелочной среде был получен углеродный материал. Используя метод БЭТ адсорбции азота, была оценена удельная поверхность данного полученного углеродного материала.

The paper presents a method for the synthesis of magnesium phenolate. The synthesis consisted in preparation an intermediate product (sodium phenolate) and further exchange reaction with magnesium oxide. The properties of the obtained magnesium phenolate were investigated by methods of X-ray diffraction and IR-spectroscopy. Carbon material was obtained from the obtained organometallic salt and formaldehyde in an alkaline medium. Using the BET nitrogen adsorption method, the specific surface area of the carbon material was estimated.

В настоящее время наблюдается ускоренное развитие современной энергетики, поэтому необходимо создание энергоаккумулирующих устройств и материалов, которые бы обладали высокой разрядной ёмкостью, и сохраняли стабильность в течение большого количества циклов заряд-разряда. Таким условиям удовлетворяют суперконденсаторы с электродами из мезопористых углеродных материалов, в связи с чем их получение является актуальной задачей. Наряду с использованием в электрохимической энергетике, мезопористые углеродные материалы (МУМ) получили применение в качестве адсорбционных материалов, носителей для катализаторов и лекарственных средств. МУМ могут быть получены тремя способами: золь-гель методом [1], темплатным методом с использованием мягких темплатных агентов [2] и темплатным методом с использованием твердых темплатных агентов [3]. Последний метод является наиболее перспективным, так как он не требует тщательного подбора условий синтеза, можно использовать относительно дешевые темплатные материалы и получать материалы с контролируемым размером пор. В литературе встречаются методики с использованием в качестве твердых темплатов кремнезёмов [4], цеолитов [5], оксидов металлов [6] и др. Особый интерес представляют соединения, которые бы являлись одновременно и источником углерода и твердым темплатом. В данной работе в качестве такого соединения предложено использовать фенолят магния, который в дальнейшем бы участвовал в реакции сополимеризации с формальдегидом.

Синтез фенолята магния включал две стадии. На первом этапе был получен промежуточный продукт - фенолят натрия путем взаимодействия фенола с гидроксидом натрия. На втором этапе полученный раствор фенолята натрия смешивали со спиртовым раствором хлорида магния. Поскольку растворимость хлорида натрия в

спирте очень маленькая, то он выпадает в осадок, поэтому полученную на втором этапе смесь отфильтровывали на стеклянном фильтре. Из полученного после фильтрования раствора с помощью масляного насоса удаляли излишки спирта. Конечный продукт представлял собой порошок светло-розового цвета.

Полученные образцы были исследованы с помощью рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии.

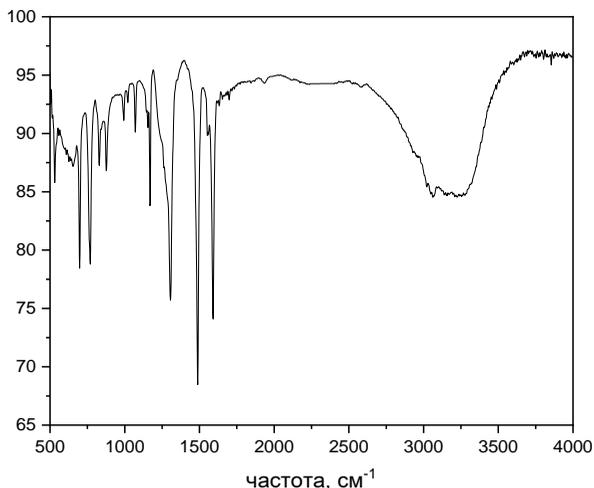


Рисунок 1 - ИК-спектр полученного фенолята магния

На полученных ИК-спектрах присутствуют полосы поглощения, соответствующие валентным и деформационным колебаниям С-С связей углерода ароматического бензольного кольца, С-Н связей. При расшифровке удалось установить наличие симметричных колебаний, относящихся к фенолят-анионам. В области 3000-3300 см^{-1} наблюдается интенсивная широкая полоса поглощения, наличие которой указывает на присутствие в образце молекул гидратной воды, образующей систему водородных связей. Полученный фенолят магния является, по-видимому, кристаллогидратом, в котором молекулы воды связаны координационными связями с катионами магния.

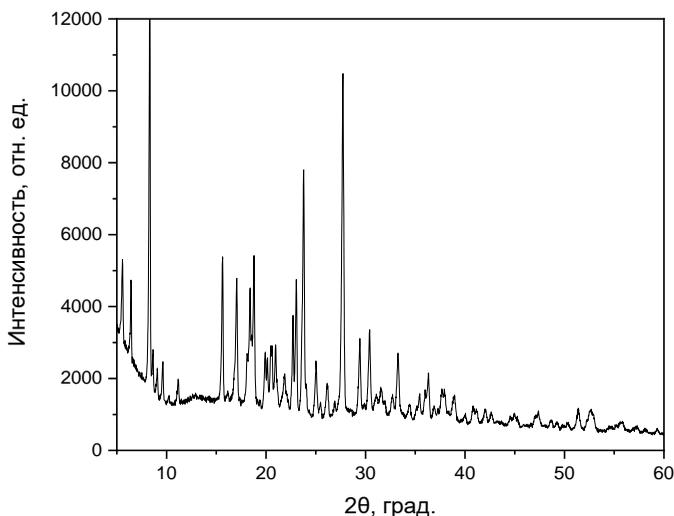


Рисунок 2 - Рентгеновская дифрактограмма полученного фенолята магния

Рентгеновская дифрактограмма фенолята магния представлена на рис.2. Дифрактограмма имеет сложный вид и не имеет аналогов в кристаллографической базе данных PDF-2. Для выяснения кристаллической структуры фенолята необходимо проведение дифракционных исследований на монокристаллах.

Для получения мезопористого углеродного материала спиртовой раствор фенолята магния смешивали с 35% водным раствором формалина (производства ООО «Фармамедикал») при 40°C. После выдержки при этой температуре в течение 20 мин температуру увеличивали до 70°C, выдерживали в течение 2 ч, а затем проводили конечную полимеризацию при 100°C в течение 2 суток. Полученный полимер подвергали пиролизу в инертной атмосфере аргона со скоростью нагрева 5°C/мин от комнатной температуры до 900°C и дальнейшей выдержкой при этой температуре в течение 1 часа. После охлаждения конечный продукт обрабатывали раствором соляной кислоты с целью удаления оксида магния, обычно образующегося при пиролизе кислородсодержащих соединений магния.

С помощью метода измерения изотерм БЭТ адсорбции азота была определена удельная поверхность, которая достигала 145 м²/г. Планируется исследовать другие физико-химические характеристики материала, а также провести дальнейшую оптимизацию условий синтеза.

Работа выполнена в рамках Тематического плана НИР НГТУ по проекту ПП-ХХТ-1_21.

Литература:

1. Qaisar Abbas, Mojtaba Mirzaeian, Abraham A. Ogwu Electrochemical performance of controlled porosity resorcinol/formaldehyde based carbons as electrode materials for supercapacitor applications // International Journal of Hydrogen Energy. 2017. V. 42, iss. 40. P. 25588 – 25597.
 2. Wei Teng, Zhangxiong Wu, Jianwei Fan, Hong Chen, Dan Feng, Yingying Lv, Jinxiu Wang, Abdullah M. Asiri, Dongyuan Zhao Ordered mesoporous carbons and their corresponding column for highly efficient removal of microcystin-LR // Energy & Environmental Science. 2013. iss. 9.
 3. Weiwei Lia, Zhiqiu Huang, Xiuyi Jia, Xinye Cai Neighborhood based decision-theoretic rough set models // International Journal of Approximate Reasoning. 2016. V. 69. P. 1 – 17.
 4. Kyotani, T., Nagai, T., Inoue, S., Tomita, A. Formation of New Type of Porous Carbon by Carbonization in Zeolite Nanochannels // Chemistry of Materials. – 1997. – V. 9, iss. 2. – P. 609–615.
 5. Noh, H., Choi, S., Kim, H. G., Choi, M., & Kim, H.-T. Size Tunable Zeolite-Templated Carbon as Microporous Sulfur Host for Lithium-Sulfur Batteries // ChemElectroChem. 2018.
- Inagaki M., Toyoda M., Soneda Y., Tsujimura S., Morishita T. Templated mesoporous carbons: Synthesis and applications. // Carbon. 2016. V. 107. P. 448 – 473.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕРПОЛИРОВАННЫХ ПОЛОСНО-ЗАГРАЖДАЮЩИХ ФИЛЬТРОВ

Е.Г. Скулина

**Научный руководитель: к. т. н., доцент, И.С. Савиных
Новосибирский государственный технический университет,
dream.len@yandex.ru**

Предложена структурная схема интерполированного полосно-заграждающего КИХ-фильтра. Получены соотношения оптимального коэффициента интерполяции, максимального коэффициента вычислительной эффективности и минимального значения коэффициента увеличения регистров в зависимости от ширины полос заграждения и перехода.

A structure of an interpolated band-stop FIR filter is proposed. The relations of the optimal interpolation, the maximum computational efficiency coefficient, and the

minimum coefficient increase registers depending on the width of stop and transition bands are obtained.

Для подавления помех в цифровой обработке используют полосно-заграждающие фильтры [1]. Цифровые фильтры рассчитываются как дискретные фильтры с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтры), или с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ-фильтры). [2-4]. КИХ-фильтры, в отличие от БИХ-фильтров, могут иметь линейную фазочастотную характеристику и, как следствие, не вносить фазовых искажений. Кроме того, КИХ-фильтры всегда устойчивы и меньше подвержены эффектам конечной разрядности. Однако с вычислительной точки зрения КИХ-фильтры менее эффективны [2-5]. Отсутствие фазовых искажений является определяющим для цифровых систем связи [1]. Поэтому, несмотря на большие вычислительные затраты, используют именно КИХ-фильтры [2-4]. Применение интерполированных фильтров [3, 4] может уменьшить вычислительные затраты при расчете отклика цифровых полосно-заграждающих фильтров.

Цель работы – предложить структуру интерполированного полоснозаграждающего фильтра, которая позволит уменьшить вычислительные затрат на расчет отклика фильтра.

В [6-8] рассмотрена каскадная структура интерполированного фильтра нижних частот. Она позволяет уменьшить вычислительную сложность расчета отклика, однако не подходит для реализации полосно-заграждающих фильтров из-за чередования полос пропускания и подавления. В [10] рассмотрена структура фильтра нижних частот, которая потенциально может быть использована для реализации полосно-заграждающих фильтров. На основании этой структуры была предложена структурная схема интерполированного полосно-заграждающего фильтра, изображенная на рис .1.

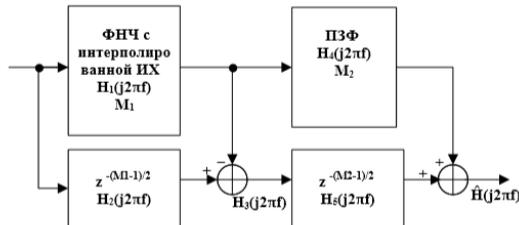


Рисунок 1 – Предложенная структура интерполированного полосно-заграждающего фильтра

Для этой структурной схемы были получены соотношения определяющие значения оптимального коэффициента интерполяции (L_{opt}), максимальной вычислительной эффективности (E_{max}) и минимального значения коэффициента увеличения регистров (U_{min}).

$$L_{opt} = \frac{1}{\Delta f_{SB} + \sqrt{\Delta f_{trans}}},$$

$$E_{max} = \frac{1}{\Delta f_{SB} + 2\sqrt{\Delta f_{trans}}},$$

$$U_{min} = 2\left(1 + \sqrt{\Delta f_{trans}}\right).$$

Рассмотрены интерполированные полосно-заграждающие КИХ-фильтры с точки зрения их вычислительной эффективности. Предложена структурная схема интерполированного полосно-заграждающего фильтра. Найден оптимальный коэффициент интерполяции. Определены максимальный коэффициент вычислительной эффективности и коэффициент увеличения регистров в случае использования оптимального коэффициента интерполяции.

Литература:

1. Sklar B. Digital communications: fundamentals and applications. 2nd ed. N. J., Prentice-Hall PTR, 2001, 1079 p.
2. Ifeachor E. C., Jervis B. W. Digital signal processing: a practical approach. New York, Prentice Hall, 2002, 933 p.
3. Lyons R. G. Understanding digital signal processing. N. J., Prentice Hall, 2011, 954 p.
4. Antoniou A. Digital signal processing. McGraw-Hill, 2006, 966 p.
5. Harris F. Multirate signal processing for communication systems. N. Y., Prentice Hall, Upper Saddle River, 2004, 478 p.
6. Neuvo Y., Dong C. Y., Mitra S. K. Interpolated finite impulse response filters. IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing, 1984, vol. ASSP-32, pp. 563–570.
7. Saramaki T., Neuvo Y., Mitra S. K. Design of computationally efficient interpolated FIR filters. IEEE Transactions on Circuits and Systems, 1988, vol. 35, no. 1, pp. 70–88.

8. Mehrnia A., Willson Jr. A. N. On Optimal IFIR filter design. Proc. of the 2004 International Symp. on Circuits and Systems (ISCAS), 2004, vol. 3, 23–26 May, pp. 133–136.
9. Rajan G., Neuvo Y., Mitra S. K. On the design of sharp cutoff wide-band FIR filters with reduced arithmetic complexity. IEEE Transactions on Circuits and Systems, 1988, № 11 - 1447 p.
10. Y. C. Lim, Frequency-response masking approach for the synthesis of sharp linear phase digital filters, IEEE Trans. Circuits Syst., 1986. - 364 p.

ПОТОЧНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

П. А. Соколов

**Научный руководитель: д.т.н. профессор И.Н. Ельцов
Новосибирский Государственный Технический Университет,
sokolov15pavel@gmail.com**

В работе представлены элементы разработанного и изготовленного аппаратно-программного комплекса «Поточный измеритель минерализации водных растворов», предназначенного для оперативной оценки минерализации растворов непосредственно в металлических трубопроводах, с постоянной установкой двухэлектродного датчика во взрывоопасной зоне, при давлениях до 160 атм. и с боковыми стенками измерительной ячейки выполненными из стали.

The paper presents the elements of the development of the hardware and software complex "Flow meter of mineralization of aqueous solutions", designed for the rapid assessment of salinity of solutions directly in metal pipelines, with a permanent installation of a two-electrode sensor in an explosive zone, at pressures up to 160 atm. and with side walls of the measuring cell made of steel.

На производстве часто необходимо проводить контроль качества воды, а также измерять минерализации солей и прочих примесей там, где используются растворы с большим диапазоном концентраций. В геофизике имеется необходимость измерения удельного электрического сопротивления (УЭС) подземных вод. Поточный измеритель минерализации водных растворов, позволяет оперативно оценить минерализацию воды, протекающей внутри газопровода по соли NaCl.

В ходе работы учитывалась явная зависимость сопротивления электролитов от температуры, так как изменение сопротивления происходит примерно 2% на градус Цельсия, а также возможность контролировать оценку минерализации многокомпонентных растворов по основному соединению [1].

Весь измерительный комплекс состоит из ноутбука (Notebook) с программным обеспечением для записи данных и блока питания, которые располагаются во взрывобезопасной зоне, а также из измерителя сопротивления (RLC E7-22), двухэлектродного датчика R и датчиков температуры. Датчик измерения сопротивления состоит из двух электродов и измерительной ячейки, в которой накапливается жидкость внутри продуктопровода. Стенки ячейки в нашем случае выполненной из стали (на схеме: Датчик R, рисунок - 1).

Оборудование взрывозащищенное. Взрывозащита выполнена согласно требованиям ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99).

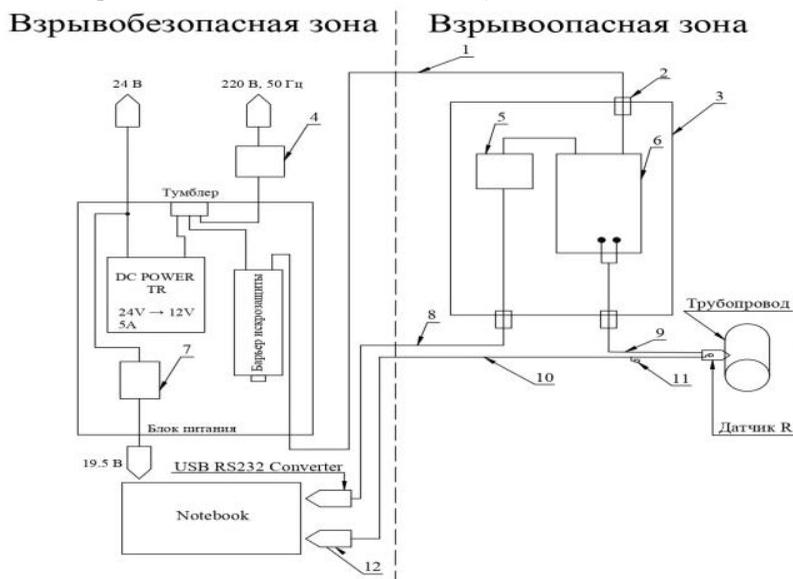


Рисунок – 1 Схема общего вида аппаратурно-программного комплекса «поточный измеритель минерализации водных растворов»

Геометрический коэффициент измерительной ячейки в разрабатываемом приборе не определяется как принято в рабочих ячейках с непроводящими стенками. В большинстве кондуктометров перевод измеренного сопротивления в УЭС производится с помощью умножения на коэффициент равный отношению площади электродов на расстояние между электродами. На рисунке 2 представлены экспериментальные кривые измеряемого сопротивления между электродами (для температуры 25 оС) и расчетного геометрического

коэффициента для перевода этого сопротивления в УЭС. Для оценки расчётного коэффициента применялась палетка Шлюмберже [2].

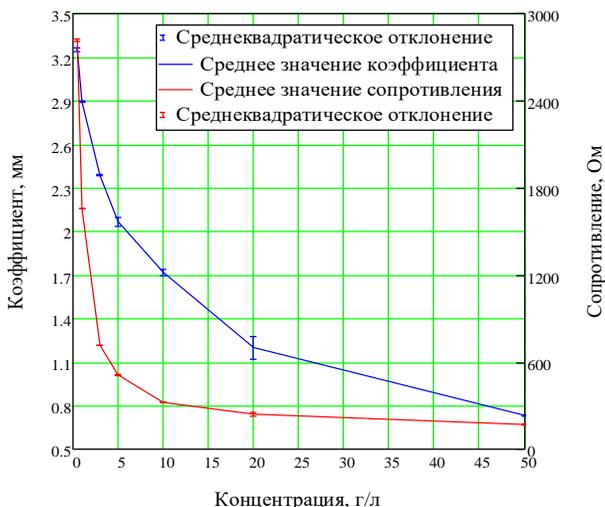


Рисунок 2 – Зависимость геометрического коэффициента и сопротивления от концентрации

На рисунке 2 видно, что из-за влияния проводящих стенок измерительной ячейки, для каждой концентрации раствора необходим свой геометрический коэффициент.

Для интерпретации данных разработанного датчика была изготовлена палетка зависимостей: «Сопротивление, Температура, Минерализация».

Для получения палетки выполнены эксперименты в стабильных термодинамических условиях для растворов минерализаций 0.1, 0.21, 0.5, 1, 3, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 300 г/л. Каждый раствор нагревался до температуры 64 градуса, после чего остывал и на участках стабильной температуры записывались значения сопротивлений. Эксперименты для каждой минерализации повторялись несколько раз.

После обработки всех данных была построена палетка для разработанного датчика, с помощью которой можно определять минерализацию раствора по сопротивлению и температуре в продуктопроводах с измерительной ячейкой, выполненной из стали. Для оценки промежуточной минерализации растворов, которые не использовались для построения палетки, была выведена и математически обоснована формула 1.

$$\frac{\sqrt{b(C) + 4a(C)(R - d(C)) + b(C)}}{2 a(C)} + t = 0 \quad (1)$$

где R – измеренное сопротивление, Ом при измеренной температуре t, °C; a(C), b(C), d(C) – коэффициенты, которые находятся с помощью уравнений:

$$a(C) = e^{0.015 \ln(C)^3 - 0.014 \ln(C)^2 - 0.987 \ln(C) - 1.864}$$

$$b(C) = -e^{0.013 \ln(C)^3 - 0.017 \ln(C)^2 - 0.942 \ln(C) + 3.128}$$

$$d(C) = e^{0.024 \ln(C)^2 - 0.000436 \ln(C)^3 - 0.759 \ln(C) + 7.316}$$

где C – минерализация, г/л.

Таким образом, решая уравнения 1 при подстановке измеренного сопротивления и температуры, дает значение минерализации для диапазона от 0.1 до 300 г/л.

Разработанный аппаратно-программный комплекс испытан в полевых условиях на месторождении в ЯНАО на протяжении 8 месяцев.

Литература:

1. Гак Е.З. Магнитные поля и водные электролиты – в природе, научных исследованиях, технологиях. СПб.: Элмор, 2013. – 536 с.
2. Log Interpretation Charts – Houston: 3750 BriarparkDr, 2013.
3. Селютин А.Д. Аппроксимация полиномов n степени методом наименьших квадратов, Молодой ученный. – 2018. - № 16 (202). – С. 91 – 96.
4. Методические указания по применению кондуктометрического контроля для ведения водного режима электростанций МУ 34-70-114-85 – Москва: СПО Союзтехэнерго, 1986. – 37с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ МИКРОЧАСТИЦ БОРА В ОТРАЖЁННОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЕ НА ОСНОВЕ PSU-МОДЕЛИ

А.А. Сыроватень^{1,2}

Научный руководитель: к.ф.-м.н. И.А. Бедарев

¹Новосибирский государственный технический университет,

²Институт теоретической и прикладной механики

им. Христиановича СО РАН,

г. Новосибирск, verlovaalex@gmail.com

В настоящей работе представлено описание математической модели и постановка задачи моделирования воспламенения и горения микрочастиц бора в отраженной от стенки ударной волне. Моделирование осуществляется на основе PSU-модели. Рассмотрены две стадии процесса: воспламенение и горение частиц бора, которые описаны системой из шести дифференциальных уравнений. Получены распределения температуры, толщины оксидной пленки и радиуса частицы в процессе ее воспламенения и горения. Выполнено сравнение с экспериментальными данными по времени задержки воспламенения частицы.

In this work, a description of the mathematical model and the formulation of the problem of modeling the ignition and combustion of boron microparticles in a shock wave reflected from the wall are presented. The simulation is carried out on the basis of the PSU model. Two stages of the process are considered: ignition and combustion of boron particles, which are described by a system of six differential equations. The distributions of temperature, thickness of an oxide film and radius of a particle in the process of its ignition and combustion are obtained. A comparison is made with experimental data on the delay time of particle ignition.

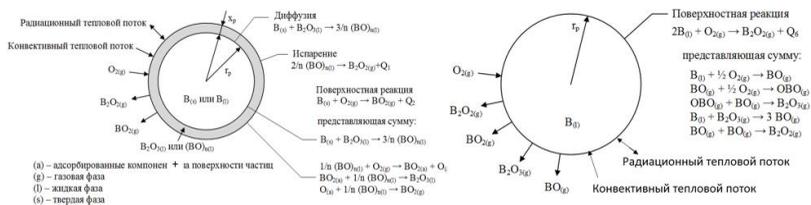
На сегодняшний день актуальной проблемой разработки топлив для прямоточных воздушно-реактивных двигателей с твердотопливным газогенератором является выбор добавок для горючей смеси. Перспективной добавкой к такому твердому топливу является бор и его соединения. Бор имеет высокую теплоту сгорания и температуру горения, что является положительной характеристикой горючего вещества.

При нормальных условиях частица бора радиусом 1-50 мкм покрыта оксидным слоем – В₂О₃ толщиной 0.02–0.03 мкм. Температура плавления оксидного слоя бора – 723 К, тогда как температура плавления чистого ядра бора – 2450 К. Температура плавления тонкого оксидного слоя намного ниже температуры плавления ядра частицы, соответственно это уникальное свойство выделяет частицы бора на фоне остальных высокоэнтальпийных горючих веществ.

Основные теоретические знания, связанные с воспламенением и горением частиц бора, были получены, благодаря исследованиям, выполненным в [1] Мацеком и Семплом в 1969 году. В статье [1] представлено подробное исследование воспламенения кристаллического бора в постпламенной зоне горелки с плоским пламенем. Этот метод позволил определить скорость частицы при воспламенении, время задержки воспламенения и общее время горения частиц бора. Обнаружено несколько характерных особенностей воспламенения и горения частиц бора: 1) Температура воспламенения всегда четко определена. 2) Структура пламени горящей частицы бора состоит из трех зон: яркое центральное ядро, более широкая, менее светящаяся зона; и зона зеленой огибающей. 3) Процесс горения частицы является двухстадийным.

В статье [2] Йеха и Куо 1997 года, условия воспламенения были получены при сжигании смеси, состоящей из метана, кислорода и азота. На основе проведенного эксперимента и рентгенофазного анализа была построена математическая модель воспламенения частиц бора, которая в дальнейшем получила название – PSU-модель. В данной модели считается, что процесс горения частицы бора состоит из двух стадий, согласно характеристикам горения, приведённым Мацеком и Сэмплом. Первый этап – воспламенение, в результате которого происходит полное удаление оксидного слоя с поверхности. На этом этапе частица воспламеняется, горит ярко, затем начинает затухать. На втором этапе горит частица «чистого» бора, это значит, что она снова зажигается и горит ярче, чем раньше. PSU-модель [2] включает реакции бора с четырьмя окислителями: O_2 , водяным паром, фтористым водородом и атомарным фтором. В данной работе учитываются только реакции с кислородом.

Целью данной работы является разработка вычислительного алгоритма для расчета воспламенения и горения частиц бора в отраженной от стенки ударной волне, основанного на PSU-модели горения частиц бора.



В данной работе предлагается следующая постановка задачи, представленная на рисунке 2. На покоящуюся частицу набегает проходящая ударная волна, увлекая за собой частицу, затем волна отражается от стенки и в отраженной ударной волне происходит воспламенение частицы бора.

Начальные параметры: скорость частицы – 0 м/с; температура частицы – 300 К; давление, скорость и температура газа определяются в зависимости от числа Маха ударной волны и рассчитываются из соотношений на ударной волне; радиус частицы и толщина оксидного слоя на её поверхности задаются в зависимости от условий задачи.

Математическое моделирование поставленной задачи предполагает численное решение системы дифференциальных уравнений. Система включает шесть уравнений для: X – координаты, U – скорости, r_p – радиуса и T_p – температуры частицы, h_p – толщины оксидного слоя и f – доли расплавленного бора.

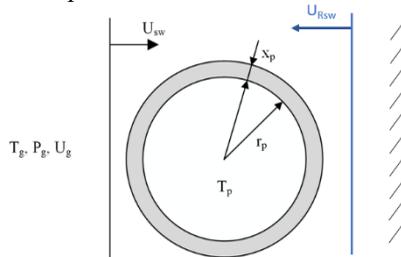


Рисунок 2 – Схема моделирования

В ходе решения численного алгоритма были получены следующие результаты.

Таблица 1 – Результаты расчёта параметров отражённой ударной волны и времени задержки воспламенения при различных числах Маха

M_{sw}	P_0 , Па	P_2 , Па	T_2 , К	t_{ign} , мс,	
				$D_p=7,5$ мкм	$D_p=20$ мкм
3,5	10000	788566	1840	3,8	5,1
3,6		849363	1934	1,6	2,56
3,7		912341	2030	0,77	1,5
3,8		977481	2129	0,425	1,02
3,9		1044770	2231	0,27	0,76
4,0		1114190	2335	0,19	0,586

На рисунке 3 показано изменение параметров воспламенения и горения частицы при различных условиях протекания процесса. Красной линией обозначено изменение температуры частицы, синей линией – радиус частицы, а зелёной – толщина оксидного слоя.

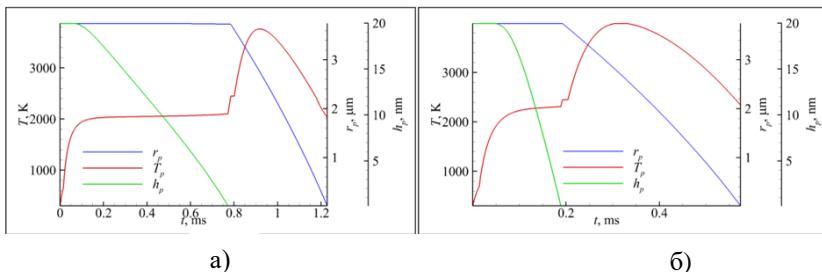


Рисунок 3 – Параметры частицы бора (7,5 мкм) при воспламенении и горении за отраженной ударной волной при: а) $T_2=2030$ К; б) $T_2=2335$ К

На рисунке 4 показано сравнение с экспериментом [3].

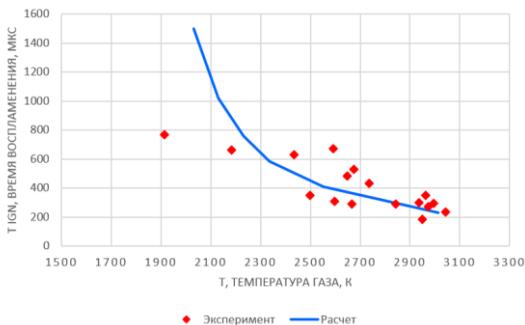


Рисунок 4 – Зависимость времени воспламенения от температуры окружающего газа

Выводы: на основе PSU–модели разработан вычислительный алгоритм; выполнено моделирование горения частицы бора за отраженной ударной волной, получена структура волны горения; получено качественное согласование расчетных данных с экспериментом в области температур окружающего газа 2200-3000 К; выявлены недостатки, которые требуют уточнения модели.

Литература:

1. Macek, A. and Semple, J. M., Combustion Science Technology, 1, 181-191 1969.
2. Yeh, C. L., Kuo K. K., Ignition and Combustion of Boron Particles. Ph.D. thesis, Pennsylvania State University, 1996.

3. Krier H., Burton R. L., Pirman S. R., Spalding M. J., Shock Initiation of Crystalline Boron in Oxygen and Fluorine Compounds, Journal of propulsion and power, Vol. 12, No. 4, 1996

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА ПРИ ВНУТРЕННИХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЯХ

В.А. Титов, А.С. Трофимов, А.И. Наумова

**Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Литвинов
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, vtitovnstu@gmail.com**

В данной статье осуществляется анализ вероятности отказа в срабатывании дифференциальной защиты трансформатора из-за блокировки по второй гармонике в дифференциальном токе в режиме внутренних коротких замыканий. Благодаря этому возможно сделать вывод о необходимости применения трансформаторов тока с более лучшими характеристиками.

In this article the estimation of transformer differential protection's probability of failure due to second harmonic blocking in differential current during internal short circuit mode is performed. Thanks to this, there is possible to make conclusion about the need of using current transformers with better parameters.

Введение. Отказ в функционировании релейной защиты (РЗ) возможен из-за насыщения измерительных трансформаторов тока (ТТ) в переходном режиме короткого замыкания (КЗ). Именно по этой причине в ноябре 2014 г. и в июне 2018 г. произошли крупные аварии с отключением 4 млн. и 2 млн. потребителей соответственно.

В соответствии с письмом Минэнерго России от 02.04.2019 №ЧА-3440/10, с целью обеспечения техническими характеристиками ТТ и подключённым к ним устройств РЗ (в совокупности) правильной работы РЗ в переходных режимах при строительстве и модернизации объектов электроэнергетики необходимо проводить расчёты времени до насыщения, которое должно быть больше времени достоверного измерения тока микропроцессорного (МП) терминала РЗ.

Расчёт времени до насыщения на этапе проектной документации осуществляется по методикам [1] или [2]. На практике это время для ТТ класса 10Р получается равным 2-5 мс, тогда как время достоверного измерения, например, для дифференциальной защиты трансформатора (ДЗТ) может составлять 25 мс. Выходит, что, исходя из данных методик, ТТ недопустимо использовать в качестве источника питания РЗ.

Однако, при расчёте времени до насыщения по [1] и [2] не учитывается ряд важных факторов: тип подключаемой защиты, уставки защиты, реализованные алгоритмы производителя, допустимое время срабатывания РЗ по условию сохранения динамической устойчивости энергосистемы. К тому же режим, в котором получается наименьшее время до насыщения, не соответствует режиму, обуславливающему наибольшую погрешность ТТ.

Учёт вышеприведённых факторов поможет осуществить более рациональный выбор требуемых характеристик или обосновать необходимость замены ТТ. Для подтверждения данного тезиса, на примере ДЗТ, производится анализ вероятности отказа в срабатывании защиты из-за блокировки по второй гармонике в дифференциальном токе в режиме внутренних КЗ. Отказ ДЗТ в этом случае возможен из-за превышения содержания второй гармоники во вторичном токе уставки по блокировке.

Моделирование. Для моделирования переходных процессов в первичной сети используется модель реального участка ЭЭС в Matlab/Simulink.

Для моделирования переходных процессов в ТТ используется модель однофазного ТТ типа ТФНД-220-I-XЛ с коэффициентом трансформации 1200/5. Время до насыщения при расчёте по [1] составляет 5 мс.

Действующие значения токов соответствующих гармоник определяются с помощью модели фильтра Фурье.

На рисунке 1 приведена осциллограмма изменения второй гармоники во вторичном токе для одной из выборок.

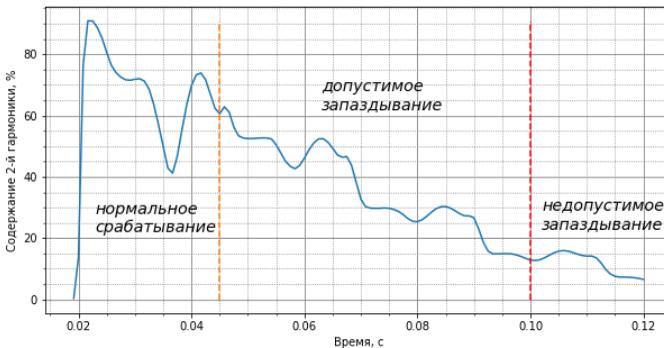


Рисунок 1 – Содержание второй гармоники

Защита сработает тогда, когда содержание второй гармоники станет ниже уставки по блокировке. Момент времени, до которого защита срабатывает без задержки, обозначен оранжевой пунктирной линией. Момент времени, до которого допустима задержка в срабатывании,

обозначен красной пунктирной линией. Срабатывание защиты за пределами красной пунктирной линией считается недопустимым, поскольку возможно нарушение устойчивости ЭЭС.

Исходя из проведённых опытов, строится гистограмма на рисунке 2. Учитываются различные уставки по блокировке. На рисунке 3 приведена гистограмма для случая с постоянной времени 0,1 с.

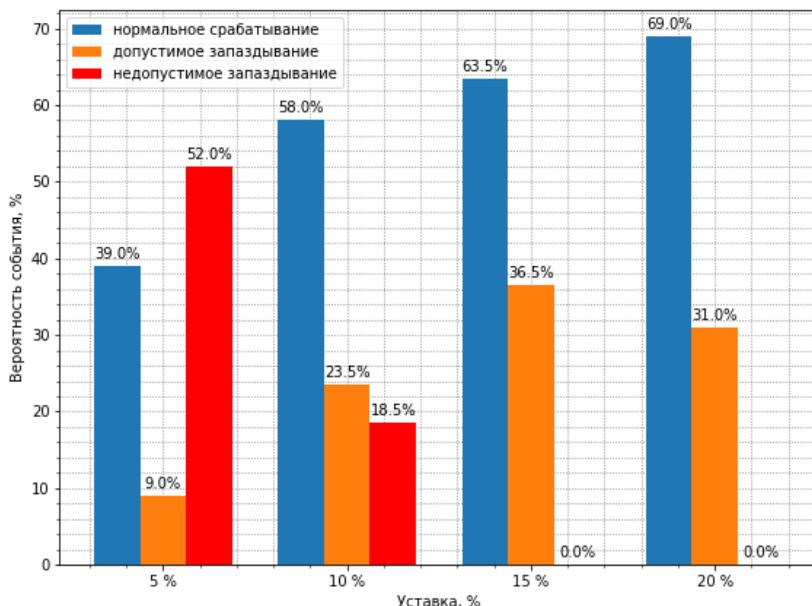


Рисунок 2 – Вероятности срабатывания защиты при однофазном КЗ и постоянной времени 0,03 с.

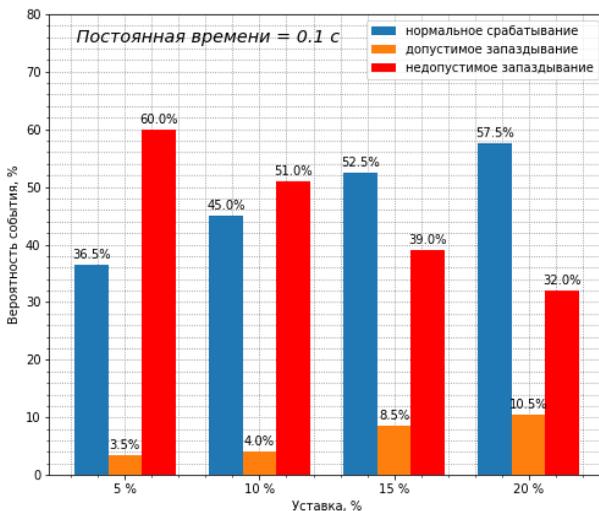


Рисунок 3 – Вероятности срабатывания защиты при однофазном КЗ и постоянной времени 0,1 с.

Как следует из рисунка 2, если уставка по блокировке равна 10 %, то в почти в 19 % случаев происходит отказ в срабатывании защиты и возможно нарушение динамической устойчивости ЭЭС. Если же уставка составляет 15 %, то отказов нет. Из рисунка 3 следует, что при больших постоянных времени вероятность отказа защиты увеличивается.

Выводы. Проведённый анализ позволяет обосновать применение более дорогих ТТ. В рассмотренном примере время до насыщения составило 5 мс, что говорит о необходимости использования ТТ с лучшими характеристиками. Однако, как следует из рисунка 2, при уставке по блокировке 15 % нарушение устойчивости ЭЭС не происходит и использовать выбранный ТТ допустимо. При больших постоянных времени даже увеличение уставки по блокировке не исправляет ситуацию, становится возможен отказ в срабатывании защиты.

Поэтому, принимая решение о выборе ТТ с теми или иными характеристиками, необходимо руководствоваться не только значением его времени до насыщения, но и логикой работы конкретной защиты, её уставками.

Литература:

1. ПНСТ 283-2018 Трансформаторы измерительные. Часть 2. Технические условия на трансформаторы тока (с Поправкой);
2. ГОСТ Р 58669-2019 Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях. Введён в действие в РФ с 1 января 2020 года.

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ СТРЕССА НА РАННЕЙ СТАДИИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ АУТИЗМ

А.С. Трофимов

**Научный руководитель: ст. преподаватель А.А. Бизяев
Новосибирский государственный технический университет,
sanechichek.trofimov@gmail.com**

Предложена автоматизированная комбинированная система определения и предупреждения стрессового состояния на ранней стадии у детей с синдромом аутизма, на основе показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) и кожно-гальванической реакции (КГР). Представлены модель считывающего устройства, структурная и функциональная схемы системы определения стресса.

An automated combined system for detecting and preventing stress at an early stage in children with autism is proposed based on indicators of heart rate variability (HRV) and galvanic skin response (GSR), guided by which, it becomes possible to identify and distinguish precursors of stress. The model of the reading device, structural and functional diagrams of the stress detection system are presented.

С каждым годом количество людей с синдромом аутизма экспоненциально возрастает. Аутизм является самым распространённым расстройством, и не позволяет жить полноценной жизнью. В тяжёлых случаях ребёнок с расстройством не разговаривает, не откликается и не выражает эмоций совсем, то есть мы не знаем его реакцию на окружение. В современных реалиях достаточно много раздражителей. Как мы знаем раздражение - провоцирует стресс, а избыток стресса губительно влияет на организм. В связи с этим актуальным является разработка автоматизированных методов определения и различения стресса на ранней стадии.

За основу взят метод оценки вариабельности сердечного ритма для определения уровня стресса [1]. Его преимуществом является

возможность автоматической регистрации параметра при помощи фотоэлектрического датчика сердечного ритма, который можно установить в портативное считывающее устройство (Рисунок 1). Данный метод дополнен вторым потоком данных (Кожно-гальваническая реакция) [2]. Анализ двух потоков данных позволит не только определять стрессовое состояние, но также различать его предвестники и отбрасывать не интересующие нас факторы.

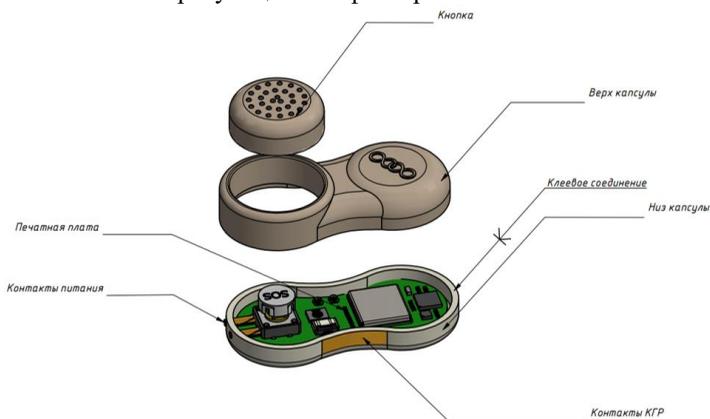


Рисунок 1 – Модель портативного считывающего устройства

Считывающее устройство оснащено датчиками КГР и ВСР, модулем для передачи данных по GSM, а также кнопкой экстренного вызова. С идентификацией в сети GSM нам помогла ПАО «ВымпелКом». Они предоставили нам микросхемы eSIM. Браслет является одним из элементов системы обнаружения и предупреждения стресса на ранней стадии у детей с аутизмом. (Рисунок 2)



Рисунок 2 – Функциональная схема системы

Данные с устройства будут отправляться на облачную базу данных. Базу данных будет анализировать самообучающийся алгоритм. А при помощи программного обеспечения мы будем видеть данные в удобном виде и заполнять дневник ребёнка (данные с дневника позволят учесть индивидуальность ребёнка).

На данный момент ведётся работа над созданием портативного макета и его тестировании на целевой группе детей, совместно с центром АВА-терапии «Мозаика» в г. Новосибирск. Также ведётся работа над созданием алгоритма, анализирующий показания с трёх источников. Вариабельность сердечного ритма, кожно-гальваническая реакция и дневник, заполняемый опекунами.

Выводы

Была предложена система определения и предупреждения уровня стресса на ранней стадии. Разработана модель портативного считывающего устройства. Разработан макет, работающий от сети. Производится набор статистики (на здоровых людях) для определения пороговых значений параметров.

Литература:

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М.: Наука; 1984: 220.
2. Алдерсонс А.А. Механизмы электродермальных реакций. Рига.,1985.

ПРОТИВОВЕС, КАК СРЕДСТВО УМЕНЬШЕНИЯ ЧИСЛА ГРОВОНЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

А.О. Халиман

**Научный руководитель: д.т.н., проф. Ю.В. Целебровский
Новосибирский государственный технический университет,
anastasia.khaliman@mail.ru**

Статья посвящена изучению такого средства молниезащиты, как противовес, устройство которого на воздушных линиях электропередачи снижает их количество грозовых отключений.

The article is devoted to the research of such a tool of lightning protection as a counterpoise, the device of which on overhead power lines reduces their number of lightning outages.

Значительная доля отключений ВЛ спровоцирована ударами молнии [11]. В связи с этим совершенствование средств и методов молниезащиты воздушных линий является актуальной задачей электроэнергетики.

В действующих Инструкции по устройству молниезащиты сооружений [5], Руководстве по защите электрических сетей от грозовых и внутренних перенапряжений [9], Правилах устройства электроустановок [8], в статьях по заземлению и грозозащите [6;7;10;14] в полной мере изложены существующие рекомендации и требования по защите от прямых ударов молнии. Однако, в перечисленных выше источниках нет упоминания о таком средстве грозозащиты, как противовес.

Первое упоминание о конструкции, напоминавшей нынешнее представление противовеса было найдено в «*Outlines of electrical engineering*» 1907 года [1]. В статье из данной книги Sir Oliver Lodge исследовал методы устранения негативного влияния грозовых процессов на радиопередатчик. Основной его разработкой стал «*counterpoise*», который как раз и является «родоначальником» изучаемого в данной статье средства молниезащиты.

В 1937 г. В журнале «Электричество» появляется статья И.Е.Балыгина «Защитное действие противовесов в грозоупорных линиях электропередачи» [4] с обзором иностранных работ, связанных с исследованием заземлителя нового вида.

Значительные экспериментальные работы с противовесами на воздушных линиях электропередачи впервые провели Brune и Eaton в конце 20-х годов (ссылка [2] в списке литературы И.Е.Балыгина[4]). По их мнению, благодаря большой ёмкости, противовес, начиная с момента набегания волны, становится все более и более эффективным во времени, если он имеет достаточную длину. Эффективность противовеса по Brune и Eaton зависит, помимо других факторов (ёмкости, тока смещения и длины противовеса), от фронта волны и от действительной ее длины.

Первые результаты повышения грозоупорности ВЛ посредством установки на линии электропередачи сплошных противовесов были опубликованы в 1930 году. На ВЛ 220 кВ Wallenpaupack—Siegfried в 1926—1928 гг. наблюдалось значительное число перекрытий от грозовых перенапряжений с непропорционально большой концентрацией их на участках линии, которые были расположены на возвышенной местности с большим удельным сопротивлением грунта. Инженеры A. Silver и N. Stahl весной 1929 г. посоветовали проложить в этом месте противовесы длиной 4 км, от опоры к опоре. Уменьшение перерывов в подаче энергии, стало стимулом к оснащению в 1930—1931 гг. противовесами уже 36 км трассы, а на других опорах шли в радиальном направлении четыре луча

длиной 15 м. Где был проложен сплошной противовес, перекрытий совсем не наблюдалось, а во втором случае число их значительно уменьшилось (на данные результаты под номером [1] ссылается Балыгин[4]).

В конце 1933 г. Fortescue (ссылка [5] в списке литературы И.Е.Балыгина[4]) дал теорию защитного действия противовеса, согласно которой хорошее защитное действие почти целиком обусловлено взаимодействием противовеса с надземными проводами линии. Подсчеты, произведенные им, показали, что, принимая во внимание полное сопротивление самого противовеса и потенциалы, наводимые током, текущим по нему, на надземных проводах линии практически можно построить грозоупорную линию даже в том случае, если напряжение молнии в месте удара будет 2000 kV.

Термином «противовес», который ранее использовался только в радиотехнике, после успешных опытов по внедрению нового вида заземлителей на ВЛ, стали называть протяженные заземлители, прокладываемые вдоль трассы ВЛ и соединяемые с каждой опорой.

В диссертации «Исследование протяженных заземлителей грозозащиты линий электропередачи в плохо проводящих грунтах» [2] В. З. Анненков исследовал противовес как заземляющее устройство. Им был сделан вывод: «Одной из причин грозоупорности линий электропередачи с противовесами является относительно низкое импульсное сопротивление протяженных заземлителей». В статье «Расчет импульсного сопротивления противовесов» [3] Анненков В.З. рассматривает влияние длины протяженного заземлителя на его свойства. Им было установлено, что, в отличие от зависимости импульсного сопротивления горизонтальных заземлителей конечной длины от времени, кривые импульсных сопротивлений противовесов имеют более крутой спад, так как в этом случае отсутствуют отраженные волны.

В настоящее время противовесы не полностью прекратили свое существование, они применяются на ВЛ, но с другой целью. Так, Правила устройства электроустановок [8] содержат пункт 4.2.156, в котором сказано, что «Если выполнение заземлителей с требуемыми сопротивлениями оказывается невозможным, должны быть применены заземлители-противовесы». Таким образом обеспечивается защита оборудования подстанции от набегающих волн.

В статье «О возможности отказа от грозозащитного троса ВЛ» [12] Ю.В. Целебровский рассматривает случаи грозовых отключений линий электропередачи при ударе молнии в грозозащитный трос. Ориентировка лидера молнии в эту защитную конструкцию объясняется

тем, что при прохождении грозового облака над ВЛ, расположенными в районах с высоким удельным сопротивлением грунта, положительные заряды двигаются за ним по пути наименьшего сопротивления, то есть по грозозащитному тросу, формируя на нем суммарный заряд, плотность которого достаточна для формирования ориентационного лидера.

Основным фактическим подтверждением того, что действие противовесов заключается не только в понижении сопротивления основания опор ВЛ для наиболее быстрого стекания тока молнии в землю, но и в шунтировании металлическим противовесом плохопроводящих участков грунта, является опыт установки противовесов на ВЛ 220 кВ (Северный Казахстан) которая проходила через овраг со скалистым грунтом и вертикальным слоем породы повышенной проводимости [13]. В 2001 году ВЛ имела 3 отключения за грозовой сезон, после установки противовеса, шунтирующего овраг. грозовые отключения прекратились. При исследовании грозопоражаемости ВЛ 110 кВ в Ямало-Ненецком округе [13], было выявлено, что разряды молнии поражали лишь те опоры, которые находились рядом с границами перехода линии из болота на песчаную возвышенность. В этом случае установка сплошных противовесов тоже решила проблему грозových отключений.

Литература:

1. Harold H. Simmons Outlines of electrical engineering. - A.M.I.E.E. CASSEL AND COMPANY, LIMITED. -1907.- p.851-874
2. Анненков В.З. Исследование протяженных заземлителей грозозащиты линий электропередачи в плохо проводящих грунтах: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук/ В.З. Анненков; Московский ордена Ленина Энергетический институт, 1974. - 28 с.
3. Анненков В.З. Расчет импульсного сопротивления противовесов /В.З. Анненков// Электричество. -1970.-№2.-С.19-23
4. Балыгин И. Е. Защитное действие противовесов в грозоупорных линиях электропередач / И.Е. Балыгин // Электричество. -1937.- №4.- С.43-49
5. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций: СО 153-34.21.122-2003. - утв.30.06.2003. - 2003
6. Крачковский Н.Н. Грозовые явления и влияние их на работу высоковольтных установок/ Н.Н. Крачковский // Электричество. - 1929. - №19-20.- С. 523-530;

7. Отрадин Ф.И. О методах исследования влияния гроз на линии электропередач/ Ф.И. Отрадин, И.С. Стрекольников, Яворский В.В.// Электричество. -1932.-№23-24.-С.1078-1081;

8. Правила устройства электроустановок. 7-е издание / Изд.: Норматика, 2016.- 464с.

9. Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозových и внутренних перенапряжений: РД 153-34.3-35.125-99.- Изд.: ПЭИПК

10. Стецула И.В. Исследования заземлений в скалистых грунтах/ И.В. Стецула, Н.С. Сиунов// Электричество. -1933.-№10.-С.32-37

11. Халилов Ф.Х. Оценка степени влияния допущений на результаты моделирования переходных процессов при ударах молнии в воздушные линии электропередачи/ Ф.Х. Халилов, Н.И. Гумерова, Г.Г. Хохлов// Труды Кольского научного центра РАН, «Энергетика», выпуск 2, 2011, 60-65

12. Целебровский Ю.В. О возможности отказа от грозозащитного троса ВЛ/ Ю.В. Целебровский //Линии электропередачи-2004: опыт эксплуатации и научно-технический прогресс: Сборник докладов Первой Международной научно-практической конференции/под ред. В.Т. Чернева. -Новосибирск. -2004.-С.192-198

13. Целебровский Ю.В. Опыт модернизации грозозащиты ВЛ с учётом избирательной грозопоражаемости // Первая Российская конференция по молниезащите. Сборник докладов. Новосибирск, 26-30 ноября 2007 г. / Под ред. Ю.В.Целебровского. Новосибирск, Сибирская энергетическая академия. 2007.–47 с.

14. Яворский В.В. Заземление опор линий электропередач и роль троса при прямых ударах молнии/ В.В. Яворский // Электричество .- 1932.-№6.-С.341-351;

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТОГРАФИЯМ ЛИЦА

М.В. Хнюнин

**Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.Д. Ганелина
Новосибирский государственный технический университет,
xnyunin.2016@stud.nstu.ru**

Работа посвящена исследованию методов распознавания эмоций человека при помощи анализа изображений лица. Рассматриваются существующие разработки в области распознавания эмоций при помощи искусственных нейронных сетей. Также предлагается новый подход, позволяющий избежать проблему нормализации координат при повороте лица. При описанном подходе

уменьшается степень влияния особенностей лица конкретного человека и специфики его выражения эмоций, что повышает точность распознавания.

The work is devoted to the study of techniques of recognizing human emotions using the analysis of facial images. The article examines the existing developments in the field of emotion recognition using artificial neural networks. A new method is also proposed to avoid the problem of normalizing coordinates when turning a face. With the described approach, the power of the influence of facial features of a particular person and his specificity of expressing emotions is reduced, which makes it possible to increase the recognition accuracy.

С развитием индустрии автоматизации оценки и поддержания здоровья людей возникла потребность в распознавании эмоций и психологического состояния человека. Данная разработка может пригодиться медицинским работникам для сбора и анализа статистики об изменении эмоционального состояния человека, в маркетинговых исследованиях, анимации, а также позволит создавать интерактивные сервисы в индустрии развлечений.

Для классификации эмоций зачастую используются модели, представляющие схожесть базовых эмоций в их выражении. В литературе в основном упоминаются две модели – круговая модель Дж. Рассела (Рисунок 1) и модель позитивного и негативного аффекта Д. Уотсона и А. Теллегена.

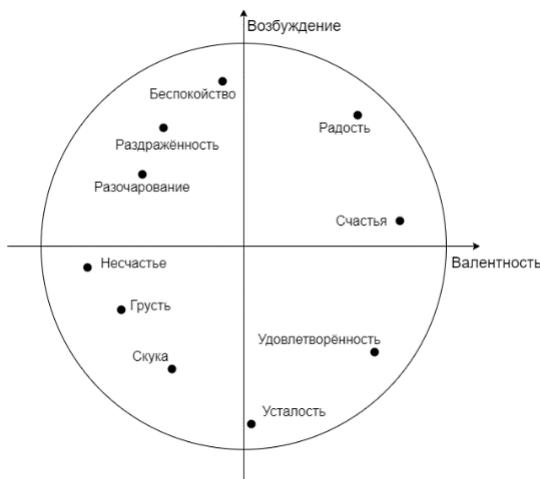


Рисунок 1 – Круговая модель пространства эмоций Дж. Рассела

В круговой модели Дж. Рассела эмоции распределены в двумерном пространстве декартовой системы координат в измерениях валентности (знаком эмоции) и возбуждения (интенсивностью эмоции). Д. Уотсон и

А. Теллеген утверждают, что эти ортогональные измерения должны быть повернуты на 45 градусов, чтобы правильно отобразить сочетания крайних значений валентности и возбуждения [1]. Однако для категоризации эмоций при распознавании чаще используют модель Дж. Рассела, т.к. её двумерное семантическое пространство удобнее для интерпретации в численных значениях [2].

Человек выражает свои эмоции в основном при помощи мимики лица, речи и положения тела. Самым очевидным кажется распознавание эмоций с использованием мимики лица. Такой подход является классическим. В нём выделяются ключевые точки положения губ, бровей, разреза глаз, носа и других черт лица при помощи различных моделей, таких как Active Appearance Model (AAM), Point Distribution Model (PDM), Deformable Parts Model (DPM) [3] или при помощи сверточной нейронной сети. Уже существует множество разработок алгоритмов распознавания эмоций по ключевым точкам лица. К сожалению, напрямую сравнить их нельзя, т.к. в них распознаётся различное количество эмоций, и часто для определения текущего состояния человека используются дополнительные факторы, не связанные с мимикой лица. В работе Калифорнийского и Хабринского политехнического [4] университета приведено сравнение самых популярных алгоритмов на схожих данных и одинаковом числе распознаваемых эмоций. Из проведённого сравнительного анализа можно сделать вывод, что основной проблемой этих алгоритмов являются высокие требования к изображениям и объёму данных, на которых проводится обучение модели классификации. Достаточный массив данных для данной задачи сложно собрать, ведь люди по-разному выражают свои эмоции. А модели, обученные на фотографиях профессиональных актёров, показывают низкую точность при классификации настоящих эмоций. Также возникает проблема разметки данных, т.к. данная задача требует больших человеческих ресурсов, ведь часто даже человеку трудно определить эмоцию, оценивая лишь область лица на фотографии. Кроме этого, при данном подходе возникает множество подзадач, особенно если цель распознавания эмоций заключается в сборе статистики или получении информации о конкретном человеке, т.к. требуется не только найти все лица на изображении, но и распознать людей, чьи лица видны. После этого нужно нивелировать особенности ракурса, расстояния до лица и угол поворота головы. На данный момент уже существует множество решений этих проблем, в том числе алгоритмы, способные выполнять фронтализацию лица на основе генеративно-сопоставительных нейронных сетей (англ. Generative adversarial network, сокращённо GAN) [5], а также различные

решения для увеличения детализации и резкости фотографий. Но большинство подобных алгоритмов нацелены на повышение качества идентификации людей по лицам, однако для распознавания эмоций требуются более точные координаты ключевых точек лица, а значит повышаются требования к исходному изображению, в следствии чего данные алгоритмы не могут быть применены.

Для решения большинства вышеописанных проблем я предлагаю использовать фотографии, полученные с фронтальных камер мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты. Это связано с тем, что одним и тем же смартфоном зачастую пользуется только один человек. Кроме этого, при использовании смартфона или иного устройства человек держит его на расстоянии, которое меняется в небольшом диапазоне, обычно для конкретного человека расстояние всегда одинаково и связано с его привычками. Также, при взгляде на экран смартфона положение лица и головы соответствует наклону устройства, а значит отсутствует потребность в нормализации координат. Таким образом, при данном подходе задача распознавания эмоций конкретного человека и сбора статистики по нему сводится лишь к определению наличия лица на фотографии и самому алгоритму распознавания, что является гораздо менее ресурсоёмким, чем ранее используемые подходы в данной задаче. Проблему обучения модели классификации при данном подходе можно решить за счёт первичной настройки алгоритма при помощи фотографий с нормальным, нейтральным лицом пользователя. При получении координат ключевых точек лица в нейтральном состоянии модель классификации обучается не распознаванию по изображению, а на основе анализа отклонений ключевых точек от нормы. В результате решается ключевая проблема при определении эмоций алгоритмами – особенности лица конкретного человека.

Поэтому для увеличения точности существующих алгоритмов распознавания эмоций следует использовать анализ изменения ключевых точек мимики во времени. Такие разработки тоже существуют, они используют корреляцию координат ключевых точек мимики в серии последовательных кадров.

Литература:

1. Watson D., Tellegen A. Toward a consensual structure of mood// Psychological Bulletin, Vol. 98, Issue 2, 1985, Pages 218-239. – doi: 10.1037//0033-2909.98.2.219.
2. Georgia Panayiotou. Emotional dimensions reflected in ratings of affective scripts// Personality and Individual Differences// Vol. 44, Issue 8, June 2008, Pages 1795-1806.

3. Jayashree S. Katagihalli1, SriKrishna Shastri C., Naveen S. Pagad. Facial Landmark Detection and Localization Using Point Distribution Model // International Journal of Advanced Research in Computer Science and Electronics Engineering (IJARCSEE), Vol. 6, Issue 1, April 2017, Page 4.

4. An End-to-End Visual-Audio Attention Network for Emotion Recognition in User-Generated Videos / Sicheng Zhao, Yunsheng Ma, Yang Gu, Jufeng Yang, Tengfei Xing, Pengfei Xu, Runbo Hu, Hua Chai, Kurt Keutzer. [Electronic resource] // Cornell University, arXiv, 12 February 2020, URL: <https://arxiv.org/pdf/2003.00832v1.pdf> (accessed: 27.02.2021).

5. Petrova O. Pytorch implementation of a face frontalization GAN [Electronic resource] // 17 April 2019, URL: <https://github.com/scaleway/frontalization> (accessed: 04.03.2021).

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ТИОЦИОНАТОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Д.А. Худяков, Е.М. Турло

Научный руководитель: к.п.н., доц., Е.М. Турло

Новосибирский государственный технический университет,

г. Новосибирск, GigaDan4ik1999@yandex.ru

В работе рассматривается технологическая проблема очистки сточных вод от тиоцианатов. Ведущей технологией очистки является не прямое электрохимическое окисление. На электродах генерируется пероксид водорода и его производные интермедиаты. Доказана высокая экономическая и технологическая эффективность процесса

The paper deals with the technological problem of wastewater treatment from thiocyanates. The leading cleaning technology is indirect electrochemical oxidation. Hydrogen peroxide and its derivatives are generated on the electrodes. High economic and technological efficiency of the process has been proven

Процесс цианирования золотосодержащего сырья, несмотря на высокую токсичность цианистого натрия, продолжает оставаться основным способом извлечения благородных металлов. Образующиеся при этом сточные и оборотные воды, содержащие простые и комплексные цианиды и тиоцианаты, перед сбросом или повторным использованием необходимо подвергать глубокой очистке от высокотоксичных компонентов.

Применение электрохимического окисления цианидсодержащих стоков позволяет одновременно уменьшить концентрацию вредных веществ и снизить расходы на обеззараживание за счет регенерации

реагентов на основе цианистых соединений. В основе способа лежит реакция электроокисления тиоцианат-ионов до цианид- и сульфат-ионов. При низкой концентрации SCN^- , превышающей ПДК, но недостаточной для извлечения CN^- с целью возврата его в технологию, окисление можно проводить до менее токсичных веществ. Однако недостатком прямого окисления цианидов и тиоцианатов является его сравнительно низкая производительность, ограниченная поверхностью контакта поверхность электрода-раствор. Известно, что деструктивное окисление цианидов и тиоцианатов пероксидом водорода позволяет перевести процесс окисления в гомогенную систему и достигнуть значительного экологического эффекта. Таким образом, сточные и оборотные воды золотодобывающей промышленности являются весьма благоприятным объектом для использования метода непрямого электрохимического окисления активными формами кислорода, генерируемыми на электроде O_2 и H_2O , как с целью регенерации тиоцианата до цианида и его повторного использования в технологии, так и с целью их деструктивного разрушения или перевода в менее токсичные соединения в ячейках с кислородным газодиффузионным катодом и анодами из диоксидов свинца, марганца, олова и платины.

Окисление тиоцианатов проводится с использованием Pt-анода и газодиффузионного катода, генерирующего пероксид водорода из кислорода, в электролитических ячейках. Видимая площадь поверхности газодиффузионного сажевого электрода составляет 5cm^2 . Выбор щелочной среды обусловлен тем, что технологические растворы после извлечения из них благородных металлов имеют $pH \geq 11$.

Электроокисление тиоцианатов проводится при постоянном токе электролиза 0.10, 0.25 и 0.50A – в ячейке без мембраны. Объем раствора был 30мл. Температура электролиза поддерживается в интервале 15-20°C. Эксперименты выполняются на модельных щелочных растворах с начальной концентрацией SCN^- около 1г/л, NaOH - 20г/л.

Известно, что эффективность окисления цианистых соединений пероксидом водорода зависит от ряда факторов, таких как концентрация окислителя и субстрата, pH, температура, наличие акцепторов окисльных радикалов и т. д., и продуктами окисления тиоцианатов могут быть цианаты, ионы аммония, сульфиты или сульфаты, карбонаты и вода[1].

При гомогенном окислении тиоцианатов в объеме католита скорость его окисления будет зависеть от плотности тока на катоде, которая определяет концентрацию пероксида водорода при его электросинтезе[2].

При проведении процесса, наряду с процессом окисления SCN^- пероксидом водорода, генерируемым в газодиффузионном электроде,

возможно также его прямое окисление на Pt-аноде. Кроме того, на аноде возможно окисление получаемого HO_2^- , а также воды или гидроксил-ионов с образованием пергидроксил- и гидроксил-радикалов, которые обладают значительно большей реакционной способностью по сравнению с HO_2^- , - ионами.

Необходимо отметить, что при отсутствии в системе пероксида водорода окисление SCN^- может идти как на аноде, так и в прианодном слое с участием HO^\bullet -радикалов, образующихся по реакциям окисления воды и гидроксил-ионов. В случае, когда в систему вводится пероксид водорода, наиболее вероятно считать, что субстрат окисляется как HO^\bullet , так и HO_2^\bullet – радикалами, наряду с прямым окислением на аноде[3].

Для подтверждения существования химической реакции субстрата с гидроксильными радикалами проводятся сравнительные исследования кинетики окисления тиоцианатов при наработке в газодиффузионном катоде HO_2^- , и в его отсутствие. В этом случае кислород в газодиффузионный электрод не подают. Электроокисление проводится при токе 0.10, 0.25 и 0.50А. Результаты этих исследований и рассчитанные значения констант скорости и эффективности деструкции тиоцианатов свидетельствуют о том, что увеличение силы тока электролиза приводит к росту скорости деструкции тиоцианатов как при наличии в системе пероксид-ионов, так и в их отсутствие. Поскольку анализ кинетических кривых показывает первый порядок реакции, то скорость реакции может быть представлена как

$$\vartheta = (k_1[\text{HO}^\bullet] + k_2[\text{HO}_2^\bullet])[\text{SCN}^-] = k[\text{SCN}^-],$$

где k -константа скорости анодного разложения SCN^- функцией концентраций HO^\bullet и HO_2^\bullet . Естественно, что при увеличении тока концентрация этих частиц увеличивается, вызывая повышение скорости окисления тиоцианатов[1].

Появление в системе дополнительного окисляющего агента в виде HO_2^\bullet приводит к увеличению как скорости, так и эффективности процесса окисления тиоцианатов. Например, за 30 мин электролиза при токе 0.50А эффективность составляет 96%, тогда как при анодном окислении в отсутствие пероксида водорода - 62%. Скорость и эффективность процесса деструкции тиоцианатов заметно возрастают в присутствии пероксида водорода, генерированного из кислорода в газодиффузионном электроде.

При окислении тиоцианатов в кислой среде в ячейке с сажевым газодиффузионным катодом в присутствии Fe(II) и с платиновым анодом установлено, что скорость и эффективность окисления зависят от концентрации образующегося тиоцианатного комплекса железа и соотношения $\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe(II)}$. При этом начальная скорость окисления

возрастает более чем в 3 раза, а эффективность окисления составляет 43 и 96% для силы тока 0.25 и 0.50А. Эксперименты выполняются на модельных растворах с исходной концентрацией SCN^- от $1.7 \cdot 10^{-2}$ до $7.8 \cdot 10^{-2}$ – моль/л в 0.1 М H_2SO_4 .

Необходимо отметить, что при высоких исходных концентрациях тиоцианатов возможно эффективное проведение процессов с целью регенерации цианидов и их повторного использования в процессе выщелачивания. Однако при низких концентрациях SCN^- такой способ экономически нецелесообразен, а без организации улавливания выделяющегося HCN – экологически небезопасен.

Таким образом, при использовании различных конструкций электролизных ячеек привлечение анодного процесса одновременно с генерацией пероксида водорода в газодиффузионном катоде позволяет в широких пределах изменять как концентрацию активных форм кислорода, так и скорость и глубину процесса окисления.

Литература:

1. Корниенко В.Л., Колягин Г.А., Салтыков Ю.В. Электросинтез в гидрофобизированных электродах. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской академии наук, 2011. – 169 с.
2. Swamy B.K., Shiparth K., Venkata Ratnam K., Ramesh S., Babu K.S. Electrochemical detection of dopamine and tyrosine using metal oxide (MO, M=Cu and Ni) modified graphite electrode: A comparative study // Biointerface Research in Applied Chemistry – 2020. – Vol. 10. iss. 5. – P. 6460-6473.
3. Delaporte N., Lajoie G., Collin-Martin S., Zaghbi K. Toward Low-Cost All-Organic and Biodegradable Li-Ion Batteries // Scientific Reports -2020. – Vol.10. iss. 1. – P. 3812.
4. Brillas E., Bastida R.M., Liosa E., Casado J. Electrochemical destruction of aniline and 4-C hloroaniline for wastewater treatment using a carbon – PTFE O_2 –fed cathode // J. Electrochem. Soc. 1995. V. 146(6). – P. 1733–1741.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭМИССИИ ЭЛЕКТРОНОВ С ХОЛОДНЫХ КАТОДОВ В ЧИСТЫХ ГАЗАХ

Г.В. Шевченко

Научные руководители: д.ф.-м.н П.А. Бохан,

д.ф.-м.н., проф. Дм.Э. Закревский

Новосибирский государственный технический университет,

unnamedkzro@gmail.com

Представлены предварительные экспериментальные результаты исследования вольт-амперных характеристик (ВАХ) открытого разряда, полученные в чистых условиях, которые показали наличие перегибов в ВАХ, связанные с изменением характера газового разряда. Для проведения экспериментов разработана и собрана высоковакуумная система откачки ячеек до давления 10^{-6} Торр; разработана и изготовлены ячейки "открытого" и аномального тлеющего разрядов; разработан комплекс технологического оборудования для высокотемпературной очистки конструктивных элементов.

Preliminary experimental results of the study of current-voltage characteristics (I-V) of "open" discharge obtained under clean conditions are presented, which showed the infections presence of I-V characteristics associated with changes in the gas discharge. To carry out the experiments, a high-vacuum system for evacuating the cells down to 10^{-6} Torr was developed and assembled; cells of "open" and abnormal glow discharge were designed and manufactured; a complex of technological equipment for high-temperature cleaning of structural elements was developed.

“Открытый” разряд (ОР) — особая форма газового разряда, в котором процессы на катоде определяются процессами, происходящими за сетчатым анодом. Особенностью ОР является преобладание фотоэмиссии в качестве основного источника электронов и благодаря ей электронный пучок генерируется с высокой эффективностью, приближающейся к прозрачности сетки-анода. На основе ОР с генерацией встречных электронных пучков в планарной и коаксиальной геометрии созданы коммутаторы – устройства способные быстро переходить из непроводящего в высокопроводящее состояние. В таких устройствах достижимы следующие параметры: характерное время коммутации 100 пс, рабочие напряжения 1 - 100 кВ, частота следования импульсов до 200 кГц, рабочее давление до 1 атм, степень компрессии импульсов более 1000 и характеризуются длительным срок службы [1,2]. Такой набор параметров позволяет создавать высокоэффективные генераторы высоковольтных импульсов наносекундного и пикосекундного диапазона, функционирующие при высоких частотах следования импульсов, для применения в силовой электронике.

Эмиссионные свойства холодных катодов определяются, в том числе, коэффициентами эмиссии под действием тяжелых частиц и фотонов (на сегодняшний момент плохо изученные и используемые с большим произволом), которые, в свою очередь, существенно зависят от свойств поверхности катодов. В работе [3] полученные вольт-амперные характеристики (ВАХ) ОР имеют S - образный характер, что отличает их от традиционных ВАХ аномального разряда [4]. Подобные характеристики качественно объяснены с точки зрения конкуренции и изменения процессов эмиссии на катоде, зависящие от состояния поверхности катода. Для дальнейшего понимания процессов, происходящих в газовом разряде при сильных перенапряжениях электрического поля, необходимо, исследование эмиссионных процессов на катоде в различных условиях. В настоящее время определено, что S-образный характер ВАХ достигается при достижении «чистых» условий в газовом разряде. Поэтому целью работы является сравнительное исследование ВАХ “открытого” и аномального тлеющего разрядов в контролируемых условиях.

Была разработана газовакуумная система, рассчитанная на предельное давление 10^{-6} Торр, схема которой представлена на Рисунке 1. В сравнении с предыдущей работой [5] был принят ряд решений по улучшению предельного вакуума, которые представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Изменения в вакуумной установке

Вид экспериментов	Предшествующие эксперименты [5]	Текущая работа
Предельное давление	10^{-4} Торр	10^{-6} Торр
Материал вакуумного поста	Стекло	Металл
Способ соединения конструктивных элементов	Склейка	Сварка
Высоковакуумный насос	Диффузионный	Турбомолекулярный
Чистота рабочего газа	99,995%	99,995%
Тип соединения рабочего газа к установке	Резиновые шланги	Металлические трубки

Был разработан комплекс технологического оборудования для высокотемпературной очистки конструктивных элементов, который представлен на Рисунке 2.

После тщательного обезгаживания разрядных ячеек, тренировки и кондиционирования катода были проведены предварительные эксперименты по исследованию ВАХ ОР (Рисунок 3).

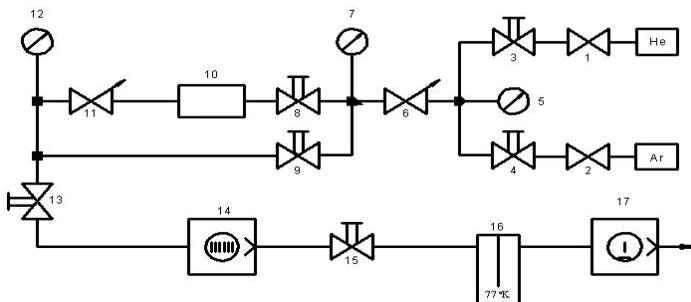


Рисунок 1 – Функциональная схема газовакуумной установки:
1, 2 — редукторы; 3, 4, 8, 9, 13 15 — коммутирующие клапаны;
5, 7, 12 — манометры; 6, 11 — натекатели; 10 — разрядная ячейка;
14 — турбомолекулярный насос; 16 — азотная ловушка;
17 — форвакуумный насос



Рисунок 2 – Система очистки конструктивных элементов

Измерения проводились при давлении гелия 4 Торр. При повышении напряжения наблюдается аномальный разряд, однако при достижении напряжения 660 В в разряде происходит изменение эмиссионных процессов на катоде, сопровождающееся уменьшением тока. При последующем уменьшении напряжения наблюдается гистерезис ВАХ, что означает необходимость дальнейшего обезгаживания ячеек и удаление примесных загрязнений с поверхности катода за счет ионной бомбардировки катода.

В дальнейшем будут проведены эксперименты по исследованию аномального тлеющего и “открытого” разрядов в особо чистых условиях.

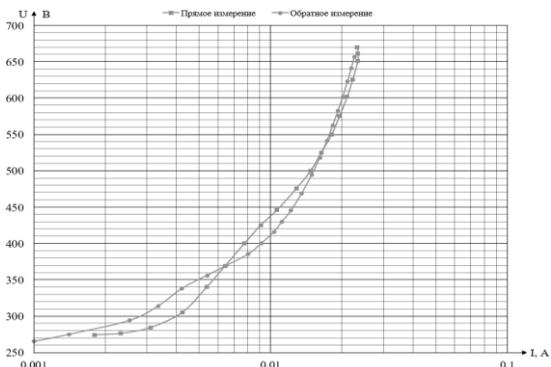


Рисунок 3 – Предварительные измерения ВАХ

Выводы: для выявления особенностей эмиссии электронов с холодных катодов необходимо использовать катоды без имплантированных примесных атомов в поверхность; чистую поверхность катода можно получить при тренировке и обезгаживании в системах с высоким вакуумом; контролируя состав рабочего газа можно получить ВАХ, включая вид S-образных ВАХ, в широком диапазоне условий.

Литература:

1. Bokhan P. A. et al. Investigation of the characteristics and mechanism of subnanosecond switching of a new type of plasma switches. I. Devices with counter-propagating electron beams—kivotron// Plasma Sources Science and Technology, 2020. — V.29 — P.084002.
2. Schweigert I.V. et al. Breakdown development in helium in high voltage open discharge with subnanosecond current front// Plasma Sources Sci. Technol., 2015. — V.24 — P. 044005.
3. Бохан П. А. О физических процессах в «открытом» разряде // УФН, 2018. — Т.188 — С.1361-1365.
4. Райзер Ю.П. Физика газового разряда: Научное издание// Долгопрудный: Интеллект, 2009 — 736 с.
5. П. А. Бохан и др. Исследование свойств аномального тлеющего разряда с генерацией электронных пучков в гелии, кислороде и азоте// Физика Плазмы, 2019. — Т.45 — С. 1022–1040.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЕ MATLAB

М.А. Шерстыло

Научный руководитель: к.т.н., доцент С.В. Родыгина
Новосибирский государственный технический университет,
marinasherstylo15@gmail.com

На основе прогноза электрической нагрузки осуществляется широкий спектр задач планирования. График электрической нагрузки каждого потребителя формируется под влиянием множества случайных факторов. Характер изменения таких факторов оказывает влияние на точность прогноза. В данном исследовании рассматривался краткосрочный прогноз электрической нагрузки промышленного предприятия. Были исследованы модели линейной регрессии, случайного леса решений и нейронные сети в интерактивной среде Matlab. По каждой модели был проведен анализ влияния случайных факторов на точность прогноза.

A wide range of planning tasks is carried out on the basis of the electric load forecast. The graph of the electrical load of each consumer is formed under a variety of random factors. The nature of the change in such factors affects the accuracy of the forecast. In this study, a short-term forecast of the electrical load of the an industrial enterprise was considered. We investigated linear regression models, random decision forest and neural networks in an interactive Matlab environment. For each model, an analysis of random factors was carried out for the accuracy of the forecast.

Формулировка задачи. Промышленные предприятия, являющиеся участниками оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) должны своевременно осуществлять прогноз планового почасового электропотребления с упреждением на сутки, после чего подавать администратору торговой системы соответствующую заявку на операционные сутки.

Некачественный прогноз электрической нагрузки может повлечь за собой существенные экономические потери для предприятия. Так как в случае отклонения прогнозных значений от фактического электропотребления стоимость покупной электроэнергии для предприятия возрастет, за счет примененных к нему штрафных санкций [1].

Сбор и подготовка исходных данных. В исследовании использовалась ретроспективная информация по нагрузке промышленного предприятия на годовом интервале.

Математическая модель прогнозируемого объема электропотребления объекта на сутки вперед выглядела следующим образом:

$$W_{\text{прогноз}}(t) = \{M, N, D, n, T_{\text{ср}}, W_{\text{факт}}\},$$

где $W_{\text{прогноз}}$ – прогнозируемый на сутки вперед объем электропотребления, кВт; t – часовой интервал времени, ч; M – порядковый номер месяца в году; N – порядковый номер дня недели; D – порядковый номер дня в месяце; n – провал нагрузки (где 1 – означает наличие провала, 0 – отсутствие); $T_{\text{ср}}$ – среднесуточная температура воздуха, °C; $W_{\text{факт}}$ – объем электропотребления за прошлые сутки, кВт.

Пакет Matlab. ПО Matlab особенно удобен тем, что уже содержит специальные интерактивные приложения во вкладке «Apps», написанные для выполнения целого спектра технических вычислительных задач. Приложения состоят из графического пользовательского интерфейса, кода, который выполняет базовые действия, связанных данных и других вспомогательных файлов [2]. Конкретно для рассматриваемых задач исследования моделей прогнозирования электрической нагрузки подходят два приложения:

1. Regression Learner – обучение моделей регрессии. В рамках данного приложения была построена модель линейной регрессии (при выборе объекта «Linear Regression») и модель случайного леса решений (объект «Bagged trees»).

2. Neural Net Fitting – настройка нейронной сети.

Модель линейной регрессии. При настройке модели линейной регрессии в дополнительных свойствах в разделе «Advanced» использовалась опция «Robust» – это так называемая робастность, то есть свойство статистического метода, направленное на выявление выбросов, снижение их влияния или исключение их из выборки. Эксперименты показали, что использование данной опции приводит к ухудшению результата. Соответственно, было принято решение оставить данную опцию отключенной.

Случайный лес решений. Среди дополнительных свойств данной модели мы могли редактировать свойства в разделе «Advanced», изменяя размер «листьев» и количество «учеников». После серии экспериментов были выявлены наиболее эффективные параметры в разделе «Advanced».

Нейронная сеть. Структура сети: это сеть прямого распространения, состоящая из двух слоев, один из которых является скрытым, функция активации нейрона – сигмоид. Сеть обучалась с использованием

алгоритма обратного распространения ошибки (относится к методам обучения с учителем) Левенберга-Марквардта и с алгоритмом обратного распространения ошибки метода сопряженных градиентов. Также, в рамках каждого алгоритма было исследовано влияние количества нейронов скрытого слоя на точность прогноза. При обучении нейронной сети с алгоритмом Левенберга-Марквардта, наилучший результат был получен при 11 нейронах скрытого слоя, относительная погрешность составила 2,87 %. При обучении сети с помощью метода сопряженных градиентов, наилучший результат мы получили при 3 нейронах скрытого слоя, относительная погрешность составила 3,08 %. Соответственно, наименьшую погрешность прогноза показала нейронная сеть, обученная по алгоритму Левенберга-Марквардта с 11 нейронами скрытого слоя.

Результаты. По итогу, наиболее точный прогноз электрической нагрузки был получен по модели случайного леса решений, так как в этом случае среднесуточная относительная погрешность прогноза составила наименьшее значение – 2,59 % (таблица 1). Также для наглядности результаты прогноза по трем моделям сведены на одном графике (рисунок 1).

Таблица 1 - Результаты исследования моделей прогнозирования

Модель прогнозирования	δ , %
Модель линейной регрессии	3,21
Модель случайного леса решений	2,59
Нейронная сеть	2,87

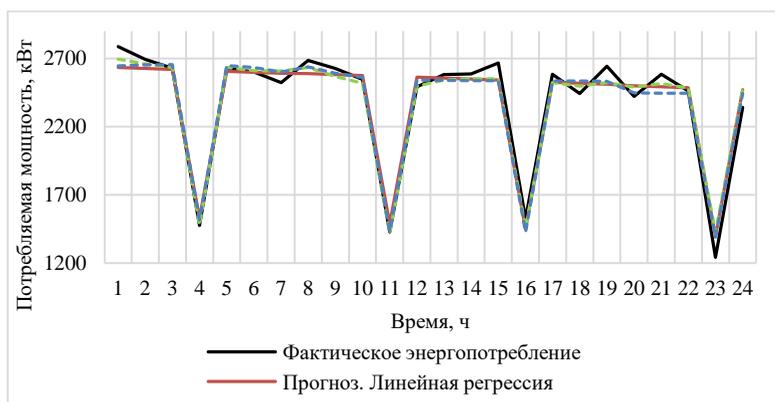


Рисунок 1 – Сравнение фактических и прогнозных значений

Оценка влияния внешних факторов на точность прогнозирования моделей производилась путем исключения по очереди столбцов базы

данных, отвечающих за каждый из них. Исключение этих факторов из базы данных дает ухудшение прогноза. Факторы оказывающие наиболее существенное влияние, сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Влияние внешних факторов на достоверность результатов

Внешний фактор	Относительная погрешность, %		
	Модель линейной регрессии	Нейронная сеть	Случайный лес решений
Провал нагрузки	17,63	16,81	6,10
Порядковый номера месяца в году	7,97	9,34	3,50
Время суток	3,83	5,21	3,64

Существующую модель можно будет в дальнейшем улучшить путем выявления новых закономерностей между графиком нагрузки объекта и влияющими на него случайными факторами. Также стоит обратить внимание на устройство производственных процессов на исследуемом промышленном предприятии и отразить полученные наблюдения при усовершенствовании модели.

Литература:

1. Шумилова Г.П., Готман Н.Э., Старцева Т.Б. Прогнозирование электрических нагрузок при оперативном управлении электроэнергетическими системами на основе нейросетевых структур. - Сыктывкар: Изд-во КНЦ УрО РАН, 2008. - 78 с.
2. Хальясмаа А.И. Применение технологии машинного обучения в энергетике / Хальясмаа А.И., Ерошенко С.А. // Международный научно-методический центр трансфера компетенций цифровой экономики. – 2019. – С. 37.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ АЛЬФА-ЖЕЛЕЗА, ФОРМИРУЕМОЙ В ПРОЦЕССЕ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО СОУДАРЕНИЯ

А.Б. Юргин

Научный руководитель: м. н. с., И.В. Иванов.

Новосибирский государственный технический университет
yurgin.2017@stud.nstu.ru

В рамках данной работы было проведено исследование структуры железного стержня, формируемой в результате его высокоскоростного соударения с неподвижной стальной преградой. Для анализа данных, полученных с использованием метода дифракции синхротронного излучения был разработан специализированный программный код, предназначенный для оценки распределения структурных параметров деформированного материала. По полученным сведениям, смоделировано напряженное состояние образца, установлены закономерности между степенью деформации, искажениями кристаллической решетки и микротвердостью материала.

In this paper, the structure of an iron rod formed as a result of its high-speed collision with a stationary steel barrier was studied. To analyze the data obtained using the synchrotron radiation diffraction method, a specialized program code was developed to estimate the distribution of the structural parameters of the deformed material. According to the obtained data, the stress state of the sample was modeled, and regularities were established between the degree of deformation, distortions of the crystal lattice, and the microhardness of the material.

В настоящее время известно множество схем реализации процесса пластической деформации и их влияние на структуру деформируемого материала. Отдельного внимания заслуживает высокоскоростная схема пластической деформации, при которой одна часть твердого тела находится под воздействием приложенных сил, тогда как другая еще нет, а напряжения перемещаются по телу со скоростями, зависящими от скорости деформации. По итогу, процессы развития деформированной структуры значительным образом отличаются от процессов, развивающихся в ходе квазистатической деформации.

Изучение последствий, оказываемых данным типом деформации на структуру и свойства материала, особенно актуально при проектировании конструкций, потенциально сталкивающимися с экстремальными динамическими нагрузками, а также, при реализации таких технологических процессов как взрывная штамповка или сварка материалов взрывом.

Для получения образца использовался тест Тейлора: предварительно отожженный стержень из АРМКО-железа выстреливался в стену из

пороховой пушки со скоростью примерно 250 м/с, в результате чего материал претерпевал процессы высокоскоростной пластической деформации (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема испытания и разрез полученного образца в микрошлифе

Изучение структуры производилось с использованием метода дифракции синхротронного излучения на линии P07 Немецкого Электронного Синхротрона (DESY) в просвечивающем режиме. Разработанный в рамках данного исследования программный код позволяет проводить предварительную математическую обработку полученных двумерных картин дифракции, профильный анализ и расчет структурных параметров по методу Вильямсона-Холла с учетом различий модуля упругости по различным кристаллографическим направлениям. На рисунке 2 представлены карты распределения напряжений и искажений кристаллической решетки.

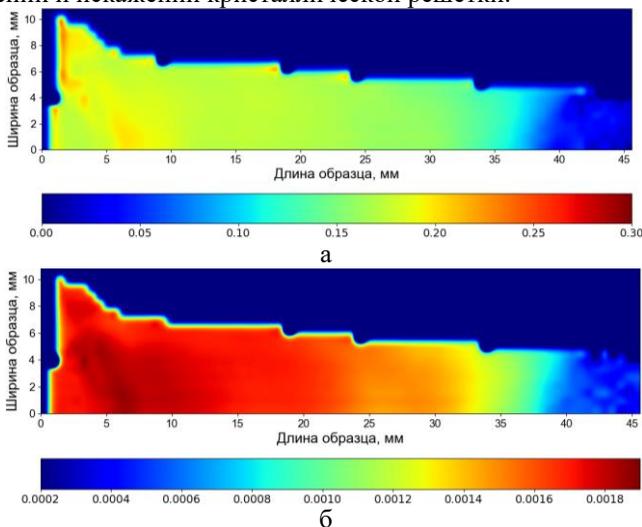


Рисунок 2 – Карты распределения структурных параметров, где а – напряжения кристаллической решетки, ГПа; б – искажения кристаллической решетки.

На обеих картинах распределения видно, что вблизи зоны удара стержня находятся наибольшие значения рассчитанных параметров, величина которых снижается при продвижении к хвостовой части образца. Однако, сразу за зоной удара, на промежутке 0...5 мм, наблюдается зона, вокруг которой значения напряжений и искажений выше.

Также, была измерена микротвердость области стержня около зоны удара. Результаты измерения представлены в виде двухмерной карты распределения значений (рис. 3), на которой наблюдается упрочнение материала в более деформированной области и плавное снижение значений, приближаясь к хвостовой части.

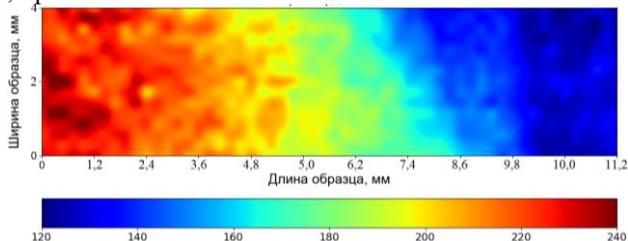


Рисунок 3 – Карта распределения значений микротвердости, HV_{0.1}

Согласно проведенным исследованиям, повышенная степень деформации приводит к росту микротвердости, что коррелирует со значениями относительных искажений и напряжений кристаллической решетки. При реализации высокоскоростной схемы пластической деформации в структуре стержня формируется менее искаженная и напряженная зона вблизи зоны удара, вокруг которой соответствующие значения выше.

Разработанный программный код для обработки большого массива данных, полученных при съемке образца с помощью синхротронного излучения, значительно снижает трудоемкость процессов вычисления и позволяет получить наглядную модель распределения интересующих параметров структуры материала.

Литература:

1. Гуляев А.П. *Металловедение [Текст] / А.П. Гуляев.* – М.: *Металлургия*, 1986. – 544 с.
2. Nazanin Forouzanmehr, Mahmoud Nili-Ahmadabadi, and Matthias Bonisch, “The Analysis of Severely Deformed Pure Fe Structure Aided by X-ray Diffraction Profile,” *The Physics of Metals and Metallography*, vol. 117, no. 6, pp. 624–633, 2016.

3. G. E. Dieter, Mechanical Metallurgy (McGraw-Hill Series in Materials Science and Engineering, New York, 1986), 3rd Ed.

4. W. Vandermeulen, M. Scibetta, A. Leenaers, J. Schuurmans, and R. Gйrard, "Measurement of the Young modulus anisotropy of a reactor pressure vessel cladding," J. Nuclear Mater. 372, 249–255 (2008).

5. Бакхауз Г. Анизотропия упрочнения. Теория в сопоставлении с экспериментом // Известия АН СССР. Механика твердого тела. 1976. № 6. С.120 - 129.

4. Towards better understanding of explosive welding by combination of numerical simulation and experimental study / I. Bataev, S. Tanaka, Q. Zhou, D. Lazurenko, A. Jorge Junior, A. Bataev, K. Hokamoto, A. Mori, P. Chen // Materials and Design. – 2019. – Vol. 169, March. – P. 107649.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ СТРУКТУРИРОВАННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

В.В. Яковенко

**Научный руководитель: к.т.н., доцент С.П. Ильиных
Новосибирский государственный технический университет,
vitaliy.yakovenko.nstu@yandex.ru**

Работа посвящена проектированию и реализации программно-аппаратной системы определения и визуализации деформаций крупномасштабных объектов. Проведено исследование существующих систем определения деформаций объектов, представлен усовершенствованный метод определения деформаций, представлена архитектура классов разрабатываемой программно-аппаратной системы.

The article is dedicated to the design and implementation of software system for determining and visualizing deformations of large-scale objects. Research of systems for determining the deformations of objects was carried out, an improved method for determining deformations is presented, the architecture of the classes of the developing software system is presented.

Разработка новых неразрушающих методов исследования напряжённо-деформированного состояния объектов, а также создание на их основе информационно-измерительных систем, является актуальной задачей современного приборостроения. Методы структурированного освещения в основном применяются для измерения профиля рельефа сравнительно небольших объектов, так как их погрешность возрастает при увеличении поля зрения [1, 2]. В статье [3] рассмотрена возможность

определения деформаций больших объектов на основе фазового метода структурированного освещения. С этой целью предложен новый метод формирования поля разности фаз, который обладает высокой чувствительностью и погрешность которого, не зависит от размеров поля зрения.

Данная работа посвящена усовершенствованию метода, предложенного в статье [3], и разработке структуры программно-аппаратной системы определения и визуализации при исследовании напряженно-деформируемого состояния крупномасштабных объектов, способной проводить измерения в режиме реального времени.

Выполнено сравнение систем измерения деформации объектов с использованием методов структурированного освещения, представленных в данный момент на рынке (см. Табл. 1).

Таблица 1 – Технические характеристики систем

№	Производитель	Название	Поле зрения (ДхШ), мм	Погрешность, мкм
1	Dantec	Q-800, Q-810	300x200	1
2	Walter + Bai AG	VEX-MER-200	200x155	1
3	Walter + Bai AG	VEX-MER-400	400x310	1
4	Walter + Bai AG	VEX-MER-600	600x465	1
5	Walter + Bai AG	VEX-MER-800	800x465	1
6	Tinius Olsen	500L	до 600 мм	12
7	Shimadzu	TRViewX 55S	55x40	0,15
8	Shimadzu	TRViewX 800S	800x300	1,2
9	ZwickRoell	laserXtens 7-220 HP	210x28	0,07
10	LaVision	StrainMaster	-	3

Для предлагаемого в статье метода в ходе компьютерного моделирования напряженно-деформируемого состояния защемленной балки длиной 0,5 м и шириной 0.1 м получены следующие результаты: при отклонении свободного конца балки на 10 мкм абсолютная погрешность измерения составила порядка 0,12 мкм, а относительная – 1-2%. Для существующих измерительных систем с полем зрения, сопоставимым с требуемыми габаритами объекта, погрешность составляет порядка 1 мкм. Погрешности в 0,07 и 0,15 мкм достигаются только измерительными системами с малым полем зрения.

Метод пошагового фазового сдвига заключается в добавлении известного фазового сдвига к распределению синусоид проецируемых

полос. В оптических проекционных системах формируется серия синусоидальных картин с заданными сдвигами фаз. Интенсивность проецируемых полос можно описать следующим выражением:

$$I_i(x, y) = I_0(x, y) \left(1 + V(x, y) \cos(\Delta\varphi(x, y) + \delta_i) \right), \quad (1)$$

где $I_0(x, y)$ — средняя интенсивность; $V(x, y)$ — средняя видность или контраст; $\Delta\varphi(x, y)$ — разность фаз между исследуемым и идеальным распределением полос; δ_i — известные фазовые сдвиги. Изменение профиля поверхности объекта, на который проецируется картина, определяется следующим выражением:

$$h(x, y) = \alpha \cdot \Delta\varphi(x, y), \quad (2)$$

где $h(x, y)$ — профиль поверхности; α — коэффициент, зависящий от параметров оптической установки.

Определение поля деформации осуществляется путем нахождения разности фаз профилей двух состояний объекта: до деформации и после неё. Для каждого из состояний регистрируется система из 8 картин, фазовый сдвиг $\delta_i - \delta_{i-1}$ между которыми составляет 45° . Особенностью метода является формула расшифровки (3), которая позволяет на порядок уменьшить погрешность измерения фазы по сравнению с известными формулами расшифровки

$$\begin{cases} \sin(\varphi) = \sqrt{2}(I_1 - I_5) + I_2 - I_4 - I_6 + I_8, \\ \cos(\varphi) = \sqrt{2}(-I_3 + I_7) - I_2 - I_4 + I_6 + I_8. \end{cases} \quad (3)$$

Затем по формуле (4) рассчитывалось фазовое распределение, пропорциональное полю смещений

$$\begin{aligned} \Delta\varphi(x, y) &= \varphi_p(x, y) - \varphi_r(x, y) = \\ &= \tan^{-1} \left(\frac{\sin(\varphi_p(x, y))}{\cos(\varphi_p(x, y))} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{\sin(\varphi_r(x, y))}{\cos(\varphi_r(x, y))} \right), \end{aligned} \quad (4)$$

где $\varphi_P(x, y) - \varphi_R(x, y)$ – разность фаз для первого и второго состояния объекта.

В качестве усовершенствования метода предлагается вместо формулы (4) использовать формулу (5), позволяющую увеличить динамический диапазон фазовой неоднозначности.

$$\begin{aligned} \Delta\varphi(x, y) &= \tan^{-1}\left(\tan\left(\varphi_P(x, y) - \varphi_R(x, y)\right)\right) = \\ &= \tan^{-1}\left(\frac{\sin\left(\varphi_P(x, y) - \varphi_R(x, y)\right)}{\cos\left(\varphi_P(x, y) - \varphi_R(x, y)\right)}\right) = \\ &= \tan^{-1}\left(\frac{\sin\left(\varphi_P(x, y)\right)\cos\left(\varphi_R(x, y)\right) - \cos\left(\varphi_P(x, y)\right)\sin\left(\varphi_R(x, y)\right)}{\cos\left(\varphi_P(x, y)\right)\cos\left(\varphi_R(x, y)\right) + \sin\left(\varphi_P(x, y)\right)\sin\left(\varphi_R(x, y)\right)}\right). \end{aligned} \quad (5)$$

Разработка программно-аппаратной системы ведётся с использованием языка C++, библиотек SDL для обеспечения взаимодействия с подсистемами операционной системы и OpenGL для визуализации деформаций и результатов измерений. В качестве аппаратного обеспечения используются 4К-проектор VPLVW260ES и серийная фотокамера CANON EOS M50. Для реализации режима реального времени предполагается обработка изображений с фотокамеры с использованием технологии GPGPU/CUDA. Ниже (Рис. 1) приведена архитектура классов разрабатываемой программно-аппаратной системы.

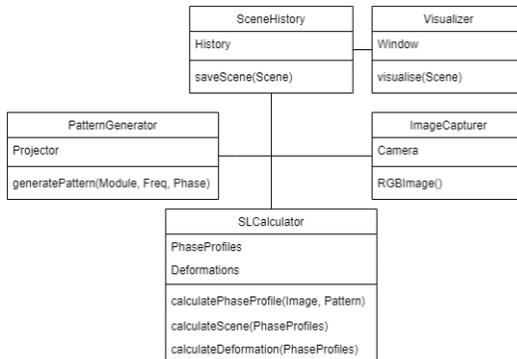


Рисунок 1 – Архитектура классов разрабатываемой программно-аппаратной системы

На текущий момент выполнен анализ существующих систем определения деформаций, проведено компьютерное моделирование работы усовершенствованного метода. Исследование находится на стадии разработки прототипа программно-аппаратной системы.

Ожидается, что разрабатываемая программно-аппаратная система будет работать в режиме реального времени и может использоваться как для расширения поля зрения при высокоточных измерениях деформации, так и для снижения погрешности измерений деформации крупномасштабных объектов.

Литература:

1. Гужов, В. И. Оптические измерения. Компьютерная интерферометрия: учебное пособие для вузов / В. И. Гужов, С. П. Ильиных. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 258 с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный.
2. Гужов, В. И. Методы измерения 3D профиля объектов. Контактные, триангуляционные системы и методы структурированного освещения. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. – 82 с.
3. Гужов, В. И. Метод бесконтактного измерения деформаций больших объектов на основе структурированного освещения / В. И. Гужов, С. П. Ильиных, Е. Е. Трубилина, Д. С. Хайдуков // Автометрия. – 2020. – № 4. – С. 81-88.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

М.В. Яковлев, В.К. Заморщиков

Научный руководитель: к.т.н., доцент Яковина И.Н.

**Новосибирский государственный технический университет,
michailyakovlev1302@gmail.com, vovazamorshikov@gmail.com**

В рамках данной работы отражены основные особенности разработки диагностических моделей с применением ряда методов машинного обучения. В ходе решения поставленной задачи были разработаны модели бинарной классификации, позволяющие на основании данных лабораторных исследований оценить вероятность наличия болезни. В ходе решения задачи были определены методы для работы с большим пространством признаков для выборки небольшого объема и выявлены наиболее важные признаки для каждого вида диагностики и лабораторного исследования.

In this research, describes the main features of the development of diagnostic models using a number of machine learning methods. In the course of solving this problem, binary classification models were developed that allow us to estimate the probability of the presence of the disease based on laboratory data. In the course of solving the problem, methods for working with a large feature space for small samples were identified and the most important features for each type of diagnosis and laboratory research were identified.

В связи с ростом онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, актуальность раннего выявления болезни в амбулаторно-поликлинических учреждениях диктует необходимость поиска методов и средств разработки эффективных рискометров для разных областей медицины [1].

В рамках данной работы рассматриваются задачи повышения качества диагностической модели ишемической болезни сердца (ИБС) [2] за счет включения дополнительных параметров и исследование возможности использования результатов лабораторных исследований вязкоупругих характеристик эритроцитов крови (ВУХ) и липидомического профиля (ЛП) для выявления и оценки вероятности прогрессирования колоректального рака (КРР).

Исходные данные содержат информацию:

- для ИБС: 198 пациентов, среди которых выделяется контрольная группа (118 человек) и пациенты с установленным диагнозом – ИБС (80 человек).

- для КРР: 180 пациентов, среди которых выделяется контрольная группа (55 человек) и пациенты с установленным диагнозом – ИБС (125 человек).

На этапе первичного анализа был сделан вывод, что из-за схожести плотности распределения ряда параметров для обоих классов (больные и группа контроля) использование линейных моделей (линейная регрессия, метод опорных векторов) не даст хороших результатов. Для работы с несбалансированными данными больше всего подходят модели, основанные на деревьях – случайный лес и градиентный бустинг [3, 4]. Поскольку в деревьях решений и их обобщениях от дисбаланса классов зависят меры неоднородности листьев (impurity), то это влияние примерно пропорционально для всех кандидатов на очередную разбивку, что обычно не особо влияет на выбор разбивок. Сэмплирование (добавление синтетических данных) в данной работе не применялось, так как такой прием мог повлиять на искомый результат.

Таким образом, модели, полученные на основе деревьев решений, позволяют получить вероятности отнесения пациента к больным или здоровым. При этом важно при ее формировании не допустить ошибки

первого рода и причислить больного пациента к здоровым или наоборот. По этой причине, для оценки качества полученных результатов были выбраны такие метрики, как: Recall(Sensitivity), Specificity, Precision, F1-мера и ROC AUC. Совокупность данных метрик позволяет выбрать лучший алгоритм, подобрав его гиперпараметры таким образом, чтобы приблизить Recall к 1 и при этом иметь высокую F1-меру. Итоговая оценка моделей в целом, без привязки к настройке порога вероятности отнесения к положительному классу, выполнялась с помощью метрики ROC AUC.

Учитывая специфику данных и поставленной задачи, были выбраны два ансамблевых алгоритма классификации: лес случайных деревьев (RandomForest) и библиотеки градиентного бустинга: (CatBoost, XGBoost, LightGBM). Для оптимизации гиперпараметров моделей, был использован метод GridSearch и перекрестная проверка кросс-валидацией (Таблица 1). В результате чего, наибольший Recall и при этом высокое значение F1-меры были получены при помощи библиотеки градиентного бустинга CatBoost. Также, видно, что рассматриваемые метрики качества имеют практически во всех наибольшее значение в результате обучения на втором наборе данных (ВУХ). Чтобы было также статистически подтверждено в результате применение непараметрических критериев на уровне значимости $\alpha = 0.05$.

Таблица 1 - Результат проверки кросс-валидацией

/	Recall ЛП	F1 ЛП	Recall ВУХ	F1 ВУХ
RandomForest	0.882	0.857	0.902	0.929
CatBoost	0.941	0.855	0.957	0.952
XGBoost	0.906	0.869	0.924	0.935
LightGBM	0.882	0.865	0.946	0.962

Проверка алгоритмов на отложенных выборках подтвердила полученные результаты, что хорошо подтверждают матрицы ошибок (Рисунок 1) полученных результатов для наилучших моделей. Модели, обученные на данных ЛП, показали результат: Recall = 0.90, Precision = 0.84, F1-меру = 0.87, AUC = 0.76; а для моделей, обученных на ВУХ Recall = 0.94, Precision = 0.94, F1-меру = 0.94, AUC = 0.99.

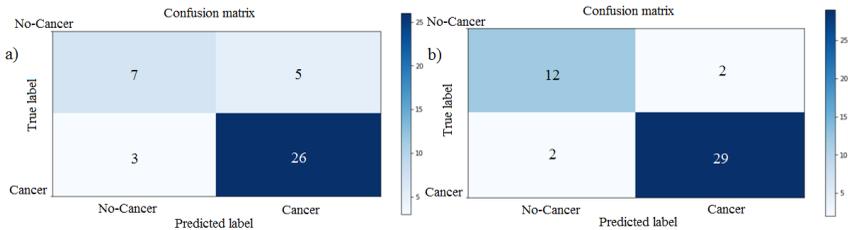
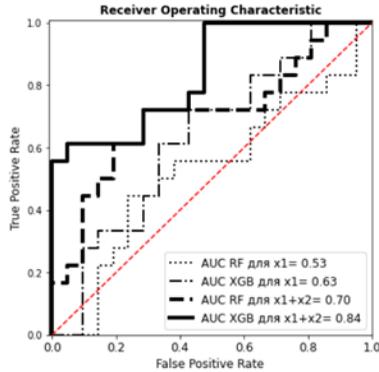


Рис. 1 - Матрицы ошибок наилучших моделей: а) обученная на данных ЛП б) обученная на данных ВУХ

Для задачи диагностики ИБС, результате сравнения использованных в работе алгоритмов классификации наиболее результативным для двух наборов (X_1 и X_1+X_2) оказался экстремальный градиентный бустинг (XGB), который позволил получить более эффективные диагностические модели. Это хорошо иллюстрируют значения метрик точности моделей, приведенных на рисунке 2.

В процессе формирования диагностических моделей был получен еще один, важный для специалистов, результат. Вместо типичной гистограммы важности вклада параметров, была использована диаграмма разброса плотности значений – SHAP, отражающую степень влияния каждого параметра на результирующую переменную [5].

График «лучшей» модели XGB(X_1+X_2) приведен на рисунке 3. На графике вертикальная линия от нулевой точки разделяет отрицательный класс (слева) от положительного (пациенты без ИБС располагаются правее линии раздела). Признаки сортируются в оси ординат по сумме величин значений SHAP для всех выборок, и чем темнее точка – тем выше его значение.



Значения метрик точности для «лучших» моделей

Модель	Recall	F1	Accuracy
RF (X1)	0,222	0,308	0,538
XGB (X1)	0,389	0,452	0,564
RF (X1+X2)	0,556	0,625	0,692
XGB (X1+X2)	0,722	0,703	0,718

Рис. 2 – ROC-кривые и величины метрик для «лучших» моделей

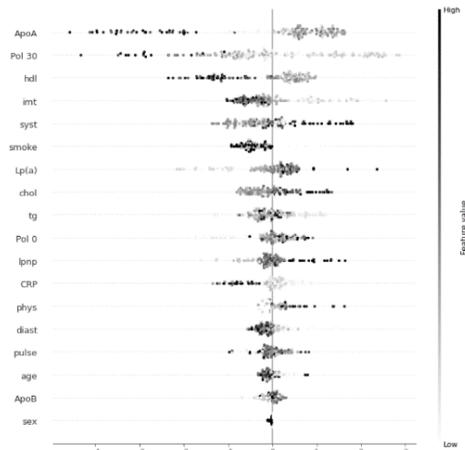


Рис. 3 – График SHAP

При анализе параметров графика SHAP был сделан вывод о том, что нововведенные параметры имеют очень большую диагностическую информативность в выявлении пациентов с ИБС. Так два признака из массива X2: ApoA и Poi 30 являются ключевыми для «лучшего» из полученных алгоритмов классификации, что подтвердило гипотезу

специалистов об эффективности их введения в диагностическую палитру.

Таким образом, поставленные задачи была решена, а разработанные модели могут быть рекомендованы для разработки нового рискометра.

Авторы благодарят за предоставленный материал и плодотворное сотрудничество д.м.н. Кручинину М.В., ведущего научного сотрудника лаборатории гастроэнтерологии, и д.б.н Каштанову Е.В., ведущего научного сотрудника лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований НИИТГИМ Федерального исследовательского центра институт цитологии и генетики СО РАН.

Литература:

1. Д.В. Азарнов. Ишемическая болезнь сердца. Сопутствующие изменения в крови пациента. – Актуальные проблемы биомедицины. – 2020. – стр. 27-28.

2. И.Н. Яковина, Н.А. Баннова, Е.В. Каштанова, Я.В. Полонская, Ю.И. Рагино. Новые методы и модели оценки риска развития ишемической болезни сердца. — Анализ риска здоровья. — 2017. – № 3. – стр. 40-47.

3. Yan Wang, Xuelei Sherry Ni. Random Forests and Decision Trees — International Journal of Computer Science Issues. — 2012. – Vol. 19. – pp. 272-278.

4. Chen Wang, Chengyuan Deng, Suzhen Wang. Imbalance-XGBoost: leveraging weighted and focal losses for binary label-imbalanced classification with XGBoost. – Pattern Recognition Letters. – 2020. – Vol. 136. – pp. 190-197.

5. Dillon Bowen, Lyle Ungar. Generalized SHAP: Generating multiple types of explanations in machine learning. – Conference on Neural Information Processing Systems – 2020. – Vol. 1. – p. 12.

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЕРЕЖИВАНИЯ ОДИНОЧЕСТВА И ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ У ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ

А.О. Аржанович

Научный руководитель: ст. преподаватель Н.В. Панова
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, anna.arzhan@yandex.ru

В работе представлены результаты исследования взаимосвязи переживания одиночества и личностных особенностей людей, занимающихся творчеством (на примере художественной сферы деятельности).

The paper presents the results of the study of the relationship between the experience of loneliness and the personal characteristics of people engaged in creativity (on the example of the artistic sphere of activity).

Понятие одиночества как состояния существует столько, сколько существует человек. До сих пор нет конкретной, универсальной теории или определения, т.к. одиночество каждый переживает по-своему.

В данном исследовании оно рассматривается с точки зрения положительного влияния на личность человека. «Одиночество следует рассматривать как сущностную, базовую характеристику личности, которая способствует процессу личностного развития» [4].

Находясь в состоянии одиночества как ресурса, творческий человек лучше осознаёт себя, свои цели, свою жизнь. Именно творчество является «одной из важных характеристик самоактуализации и смысложизненных ориентаций» [5].

«Самоактуализация рассматривается как непрерывный процесс самовыражения, самоутверждения, саморазвития личности. Смысложизненные ориентации определяются как результат осознания человеком собственной жизни» [1].

Объект исследования: переживание одиночества творческой личностью.

Предмет исследования: взаимосвязь переживания одиночества и личностных особенностей у творческой личности.

Гипотезы:

1 Существует связь между общим переживанием одиночества и смысложизненными ориентациями, которая выражается в том, что чем

ниже показатели по шкале одиночества, тем выше показатели смысложизненных ориентаций.

2 Существует связь между самоактуализацией и позитивным одиночеством, а именно чем выше показатели «креативность», «автономность», «спонтанность», «самопонимание» (САТ), тем выше показатель позитивного одиночества.

3 Существует связь между самоактуализацией и смысложизненными ориентациями, которая объясняется тем, что чем выше уровень самоактуализации, тем выше показатели смысложизненных ориентаций (цели, процесс, результат).

Для проверки гипотез было проведено исследование с применением метода психологического тестирования (дифференциальный опросник переживания одиночества Е. Н. Осина, Д. А. Леонтьева [3], тест «Смысложизненные ориентации» (методика СЖО) Д. А. Леонтьева [2], модифицированный опросник диагностики самоактуализации личности САТ (А.В. Лазукин в адаптации Н.Ф. Калина) [6] и методов математической обработки (коэффициент ранговой корреляции rs Спирмена).

В исследовании приняли участие 41 человек в возрасте 21-30 лет (из них 20 мужчин, 21 женщина), средний возраст 25 лет. Все респонденты – люди, имеющие профессиональное образование в сфере художественного и декоративно-прикладного искусства. Исследование проводилось ввремя локдауна.

Описание результатов

В обобщенном виде, для мужчин и женщин, вошедших в выборку, характерно следующее.

Большинство респондентов, не испытывает тяжёлого, болезненного переживания одиночества. Ситуации уединения они ценят и могут осознанно стремиться побыть наедине с самим собой. Однако, возможно им не хватает более близкого, эмоционального-личностного общения.

Также было выявлено, что большинство исследуемых осознают себя как личность, которая стремится раскрыть и реализовать свой потенциал и в целом проживать жизнь осмысленно.

Анализ результатов

Корреляционный анализ:

При исследовании взаимосвязи степени сформированности смысложизненных ориентаций с уровнем самоактуализации были получены корреляции, подтверждающие третью гипотезу.

Положительная связь между показателями самоактуализации и смысложизненными ориентациями, т.е. чем более выражены такие характеристики самоактуализации как «креативность»,

«самопонимание», «спонтанность», тем лучшей осознание себя как зрелой и сильной личности, которая может осуществлять контроль над своей жизнью. Выше чувствительность к своим истинным потребностям и желаниям, и в целом выше удовлетворенностью своей жизнью.

Также были получены корреляции, частично подтверждающие первую гипотезу исследования.

Отрицательная связь между одиночеством и смысложизненными ориентациями, т.е. чем меньше человек испытывает переживание одиночества, изоляцию, нехватку интимно-личностного общения, тем более качественны у него представления о себе, как о зрелой и сильной личности, которая обладает достаточной свободой выбора, чтобы построить жизнь в соответствии со своими представлениями и целями.

Вторая гипотеза «Существует связь между самоактуализацией и позитивным одиночеством, а именно чем выше показатели самопонимания, автономности и креативности (САТ), тем выше показатель позитивного одиночества». Данная гипотеза не подтвердилась.

У респондентов наблюдается высокий уровень позитивного одиночества (радость уединения, возможность побыть наедине с самим собой), есть стремление к познанию и к наиболее полному раскрытию и реализации своего творческого потенциала.

Можно сделать предположение, что, несмотря на то, что позитивное одиночество может способствовать творческой деятельности, но по причине вынужденной самоизоляции не было возможности набираться впечатлений, собирать материал для будущих работ, выставлять свои работы и это не способствовало самоактуализации.

Практическая значимость исследования:

Практическая значимость состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы для решения конкретных практических проблем, а именно для психодиагностической и коррекционной работы с людьми, профессионально занимающимися творческой деятельностью.

Литература:

1. Антилогова Л.Н. Самоактуализация и смысложизненные ориентации мужчин и женщин зрелого возраста в контексте задач непрерывного образования / Л.Н. Антилогова, Е.А. Черкевич // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2017.
2. Майерс Д. Социальная психология / Д. Майерс. – Спб.: Питер, 2004. – 794 с.

3. Осин Е. Н. Дифференциальный опросник переживания одиночества: структура и свойства / Е. Н.Осин, Д. А. Леонтьев // Психология. Журнал высшей школы экономики. – 2013. – № 1. – С. 56.
4. Осипова О. В. Одиночество в психологии развития человека [Электронный ресурс] / О. В. Осипова. — Режим доступа. — <https://moluch.ru/archive/228/53198/>.
5. Суворов В.В. Интеллект и креативность в постнеклассической науке. Интеллект неискусственный / В.В. Суворов. — М.: Изд-во МГУ, 2006. – 374 с.
6. Фетискин Н.П. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Н.П. Фетискин. М.: Изд-во Институт Психотерапии, 2002. – 495 с.

ИСТОЧНИКИ ЦИФРОВОГО СЛЕДА СТУДЕНТОВ

Р.Р. Байрамов

**Научный руководитель: к.э.н., доцент Е.В. Драгунова
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Dragunova@corp.nstu.ru**

В данной статье рассмотрено понятие «цифровой след» и перспективы его использования в процессе обучения. Выделены наиболее перспективные и информативные источники цифрового следа студента. Предложен пример сбора реального цифрового следа студентов первого курса посредством социальной сети «ВКонтакте» и программ экранного времени.

This article discusses the concept of "digital footprint" and the prospects for its use in the learning process. The most informative sources of the student's digital footprint are highlighted. An example of collecting a real digital footprint of first-year students through the social network (VK) and wellbeing programs (screentime programs) is proposed.

Информационные технологии в современном мире, являются неотъемлемой частью нашей жизни, что без сомнения, означает то, что отдельные её аспекты могут попадать в информационное пространство. По профилю человека в социальных сетях можно составить приблизительную оценку, того кем является человек, что из себя представляет и тому подобное [1]. В тоже время, информационные технологии не стоят на месте, постоянно появляются какие-либо новые инструменты для работы с информацией в интернете, которые в свою очередь, позволяют хранить большие объёмы данных, ускорить сбор информации, что облегчает процесс анализа в целом. Благодаря всему

этому, появилось понятие цифровой след. Цифровой след – это набор уникальных действий, совершенных в цифровой среде (Интернет пространстве) [2]. Изучение цифрового следа человека позволяет создать модель его физиологических, психологических и когнитивных особенностей, что открывает большие возможности в изучении и анализе данных о человеке [3]. Цифровой след – параметр, который может использоваться во многих средах, такие как маркетинг, обучение, безопасность и прочее. Перспективной темой является сбор и анализ цифрового следа в сфере образования, т.к. школьники и студенты являются одной из наиболее активных групп в социальных сетях. Выявление зависимости между наполнением профилей и поведением может выступать важной информацией и усовершенствовать взаимодействие преподавателя и студента. Задачи автоматизации процесса извлечения и обработки данных цифрового следа, служат одной из перспективных тем для включения студентов в научную и практическую деятельность. Построение образовательной экосистемы должно учитывать возможности сбора как можно большего количества информации об акторах образовательного процесса [4, 5].

Чтобы описать процесс получения данных для начала нужно понять, чем могут быть источники информационного следа. Университет 0.35 в Стандарте цифрового следа выделил такие источники как информация, вводимая самим обучающимся о ее/его деятельности, и оценка результативности обучения и проч.; информация, вводимая иными участниками образовательных активностей, в том числе специально выделенными участниками мероприятий, выполняющими функцию фиксации цифрового следа; автоматизированная фиксация и передача данных от цифровых платформ онлайн-обучения или оценки/диагностики; автоматизированная фиксация и передача данных, либо ссылок на них при работе обучающихся и накоплении данных в средах разработки/коммуникации; автоматизированная фиксация и передача данных, либо ссылок на них при работе обучающихся и накоплении данных в средах разработки/коммуникации; технологические решения для сбора биометрических данных [6]. Также источниками могут являться социальные сети [7], как в них размещаются такие цифровые следы, как тексты, изображения, особенности интернет-серфинга, «лайки», а также телефонные звонки, геолокация и финансовые транзакции. Для сбора данных по цифровому следу много информации дает социальная сеть «ВКонтакте», так она в данный момент пользуется большой популярностью среди молодежи в России, собрать данные можно с помощью API ВКонтакте. Для того, чтобы извлечь данные из «ВКонтакте», а именно подписки студентов, потому что

подписки чаще всего просматриваются пользователями «ВКонтакте», так как они формируют большую часть ленты социальной сети. Метод `users.getSubscriptions` на выходе выдаёт данные о подписках пользователя и с помощью языка `python` пишем небольшую программу, которая получает на вход текстовый файл, в котором содержится список `id` страниц «ВКонтакте» студентов, которые добровольно согласились предоставить информации по экранному времени, а на выходе будет получена таблица содержащая список из самых посещаемых ими подписок. На рисунке 1 изображена архитектура работы программы.

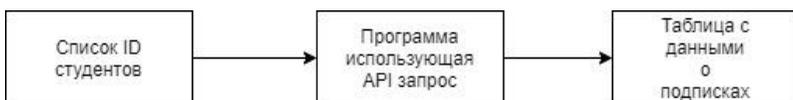


Рисунок 1 – Архитектура работы программы

На рисунке 2 изображен результат работы программы

A	B	C	D
<code>user_id</code>	<code>name</code>	<code>activity</code>	<code>type</code>
193259414	тебе понравится	Creative work	page
284228690	STREMOVZOR STORE	Shopping Mall	page
284228690	НГТУ НЭТИ	University	page
284228690	FTRM	Photography	page
284228690	Андеграунд Бурятии	Humor	page
284228690	СТРЕМНЫЙ ОБЗОР	Community center	page
302521315	КиноБум Сериалы и Фильмы	Movies	page
302521315	Комментатор от Бога	Humor	page
302521315	Мемуары ценителей научных мемов	Humor	page
302521315	Just Арт	Creative work	page
302521315	ПОТРАЧЕНО	Education	page
187760860	анекдоты категории Б: избранное	Humor	page
187760860	да это стиль такой	Fashion, clothing, shoes	page

Рисунок 2 – Таблица с данными о подписках студентов

С помощью программ экранного времени можно собрать цифровой след, предоставляющий информацию о времени и структуре «развлечений», «общения», «интересов профессиональных и досуговых» студентов, а также определить количество «поднятий» – немотивированного касания гаджета – и программу, просматриваемую чаще всего после данного действия. Фрагмент структуры цифрового следа результатов экранного времени представлен на рисунке 3.

Пол	Социальные сети					Браузер				Видеостинги			Развлечения			
	Вконтакте	Instagram	WhatsApp	Telegram	Сумма	Яндекс	Chrome	Браузер	Сумма	YouTube	Тик-Ток	Сумма	Камера	Галерея	Гри(книг)	h
ж	147	295	31	7	480	12	136	148	14	754	768	1	30	33		
ж	1654	297	13	166	2130		19	200	219		0	7	9	88		
ж	682	186	18	20	906		92	435	527	536	901	1437	9	64	21	
ж	445	144	1	41	631		109	66	175	9		9		66	15	
ж	1305	178	17	47	1547			96	96	31	457	488	11	88	131	
ж	1323			61	20	1404		115	115	43	722	765	32	70	53	
ж	580		897	85	16	1578			193	193	47	110	157	143		
ж	712	681	116		1509			223	223			0	13	12		

Рисунок 3 – Фрагмент таблицы с данными об экранном времени студентов

Разумеется, преподаватель может использовать и другие показатели, напрямую связанные с конкретным студентом, такие как успеваемость по дисциплинам (вовремя ли сдает, количество пересдач, какие дисциплины вызывают интерес) и средний балл сессии (в том числе наличие положительной/отрицательной динамики), результаты не анонимных опросов, логи мессенджеров, информацию из информационной системы Вуза, в том числе о взятых в библиотеке книгах, участие студента в проектных заявках и конкурсах, наличие стипендий и спортивных достижений и т.д.

Литература

1. Цифровой след человека в интернете: основные гуманитарные подходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoy-sled-cheloveka-v-internete-osnovnye-gumanitarnye-podhody/viewer>, - Загл. с экрана (Дата обращения 12.04.2021);
2. Using Learning Analytics to Support the Enhancement of Teaching and Learning in Higher Education [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.teachingandlearning.ie/publication/using-learning-analytics-to-support-the-enhancement-of-teaching-and-learning-in-higher-education/>, - Загл. с экрана (Дата обращения 12.04.2021)
3. «Цифровой след» студента: Поиск, анализ, интерпретация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.huminf.tsu.ru/wordpress/wp-content/uploads/2017/Цифровой-след-студента.pdf>, - Загл. с экрана (Дата обращения 12.04.2021);
4. Драгунова Е. В. Совершенствование архитектуры образовательной среды с учетом особенностей подготовки инженерных кадров = Improving learning environment architecture with respect to engineering curriculum / Е. В. Драгунова, Н. В. Пустовалова, Л. С. Драгунова // Перспективы науки = Science prospects. – 2019. – № 8 (119). – С. 10–13.

5. Драгунова Е. В. Аспекты построения цифровой образовательной экосистемы вуза / Е. В. Драгунова, Н. В. Пустовалова, Л. С. Драгунова // Инновационные технологии в машиностроении : сб. тр. 10 междунар. науч.-практ. конф., Юрга, 23–25 мая 2019 г. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2019. – С. 295–299. - ISBN 978-5-4387-0871-1.

6. Стандарт цифрового следа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://standard.2035.university>, - Загл. с экрана (Дата обращения 20.05.2021).

7. Фещенко А. В. Социальные сети в образовании: анализ опыта и перспективы развития / А. В. Фещенко // Гуманитарная информатика – Томск, 2012 –Выпуск 6 –С. 124-134.

8. Белоножко П.П., Карпенко А.П., Храмов Д.А. Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №4 (2017) URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/15TVN417.pdf>, (дата обращения: 12.04.2021)

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕРАПИЕЙМЕНТА НА РЫНКЕ РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

М.И. Бобрик, Л.М. Загорская

**Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, mariaigorevnbobrik@mail.ru**

В соответствии с целью работы описаны актуальные проблемы ментального здоровья людей, а также коррелирующие с проблематикой тенденции и перспективы развития рынка индустрии развлечений. Проанализированы статистические и другие данные, отражающие потребности людей в интеграции рекреационных технологий и развлекательных услуг. Определена перспективность такого направления как «therapintainment» и обозначены основные популярные виды этого направления интеграции.

Annotation. In compliance with the purpose of this report is to reflect actual problems of people's mental health, correlated with this problematic tendencies and perspectives of the entertainment industry market development. Real statistical data reflecting consumer demands are considered. The work identifies the need for "therapintainment" in modern man and the main popular types of this entertainment.

Современный человек ежедневно подвергается дистрессу, переживаниям, впадает в страх и тревогу совершенно по разным причинам. Однако, последствия деструктивны абсолютно для всех. Стресс снижает иммунитет и является причиной многих заболеваний, особенно сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных. Поэтому представителю современного общества крайне важно выводить себя из

подобных состояний в более гармоничное, задавать себе позитивную жизненную установку.

Целью данного исследования является выявление потребности в развитии такого направления интеграции развлечений с оздоровительными практиками как «therapintainment». В соответствии с целью были поставлены следующие задачи:

- провести интервью с целью выявления уровня удовлетворенности ментальным здоровьем и уровня осведомленности о практиках снятия стресса;
- описать «therapintainment» и его практики;
- определить основные направления развития индустрии развлечений в рамках «therapintainment».

В ходе исследования был проведен опрос среди студентов на предмет удовлетворенности ментальным здоровьем, а также осведомленности техниками релакса и было выявлено, что в ходе стресса или тревоги, респонденты испытывают страх, отчаяние, агрессию, напряжение, боль в груди и психическую опустошенность. Некоторые справляются с проблемой при помощи медитаций, прогулок, похода к психологу и др. Однако многие зажимают чувства, не обращают внимания, переживают, что не способствует решению проблемы психологического и ментального здоровья. Вследствие актуальности темы, специалистам индустрии развлечений открывается широкий спектр по созданию и внедрению новых услуг на стыке терапии и развлечения для современного человека.

Итак, therapintainment (Therapy + Entertainment) – это сочетание индустрии здоровья и красоты с развлечениями. Некоторые направления, ранее использовавшиеся исключительно в оздоровительных целях, стали позиционировать себя как развлекательные. Такое «перепозиционирование» испытали услуги массажа, саун и бань, а также некоторые направления современной индустрии здоровья и красоты, а именно: спа-салоны, косметические кабинеты, солярии, их восприятие, особенно в среде высокодоходного сегмента в большей степени [1].

Особо важным ответвлением терапевеймена является игра. Благодаря игре взрослые люди учатся преодолевать личностные конфликтные ситуации. Самые разные неурядицы в рабочей среде. Приём пользуется особой популярностью в группах, но и в индивидуальном лечении тоже может дать положительный результат. Важно, правильно подобрать игру, рассчитывая на следующие положительные моменты: проблема упрощается до состояния игры, человек может самостоятельно найти выход из сложной ситуации, проигрывая упрощённый конфликт в группе, каждый участник может дать свой метод решения возникшей

ситуации и не боятся высказываться и самостоятельно искать пути к решению [2].

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что в современном обществе много взрослых людей, страдающих эмоциональными расстройствами разной степени и навязчивыми страхами, нуждающимися в технологиях социально-культурной реабилитации и преодоления отчуждения от социума средствами арт-терапии, игротерапии и других видов therapintainment. Сегодня необходимо разрабатывать новые комплиментарные услуги на стыке терапии и развлечения с выраженными социально-защитными функциями, что приведет к расширению ассортимента услуг предприятий индустрии развлечений.

Литература:

1. Пипчук, С. А. Управление конкурентоспособностью инновационных проектов в индустрии развлечений / С. А. Пипчук. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2018. — № 51 (237). — С. 262-266. — URL:<https://moluch.ru/archive/237/55022/> (дата обращения: 14.05.2021).

2. Ярошенко Н. Н. Индустрия развлечений в пространстве современных культурных практик// Н. Н. Ярошенко// Московский государственный институт культуры. 2017. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-razvlecheniy-v-prostranstve-sovremennyh-kulturnyh-praktik/viewer/> (дата обращения: 14.05.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПОРТНОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЙ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

С.Б. Брезицкий

**Научный руководитель: к.т.н. доцент Клавсуц И.Л.
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, sbrez1997@gmail.com**

Актуальность темы исследования обусловлена значительным ростом объема экспорта как во всей России, так и в Новосибирской области в последние годы. Тенденция к увеличению объемов продаж высокотехнологичной продукции российских предприятий стремительно набирает обороты поскольку государство оказывает поддержку малому и среднему бизнесу в отношении внешнеэкономической деятельности.

The relevance of the research topic is due to a significant increase in export volume both in all of Russia and in the Novosibirsk Region in recent years. The tendency to increase sales volumes of Russian enterprises at the expense of foreign markets is rapidly gaining momentum as the state provides tremendous support to small and medium-sized businesses in relation to foreign economic activity.

Экспортная стратегия предприятия производителя высокотехнологичной продукции – это комплексная программа, включающая от 2-х до 4-х альтернативных стратегических планов внешнеэкономической деятельности, разработанных на основе стратегического анализа, которые обеспечивают предприятию конкурентные преимущества в процессе и за счет реализации предприятием целевых стратегических приоритетов по реализации продукта на международном (внешнем) рынке в стратегический период. [4] В соответствии с Федеральным законом от 08.12.2003 N 164-ФЗ «экспорт товара – вывоз товара из Российской Федерации без обязательства об обратном ввозе» [2].

Экспорт высокотехнологичной продукции предполагает экспорт товаров с высокой интенсивностью НИР и НИОКР, означающее, что затраты на НИР и НИОКР составляют значительную долю в объемах продаж данной продукции. Примеры таких продуктов: ракетно-космические аппараты, компьютеры, фармацевтика, научные инструменты и оборудование, работающее на электричестве.

В соответствии с Федеральным законом от 18.07.2011 № 223-ФЗ ст. 4 ч.4., высокотехнологичная продукция (ВП) это — устройства и оборудование, применение которых, в подавляющем большинстве случаев, обеспечивают снижение затрат, и его внедрение обусловлено экономической эффективностью. Критерии по которым производимые товары относят к высокотехнологичной продукции определены данным ФЗ. Постановление правительства №773 от 15.06.2019 разъясняет, что относится к высокотехнологичной продукции. [3]

Основой экспортной стратегии является внешнеэкономическая деятельность (ВЭД) Классификация субъектов внешнеэкономической деятельности по экспорту представлена в таблице 2. [1]

Таблица 2 – Классификация субъектов ВЭД в рамках экспорта

Участники ВЭД	Определение
Производители-экспортеры без посредников	Это промышленные предприятия, производственные кооперативы, объединения и т.д., обеспечивающие выпуск экспортной продукции.
Организации-посредники	Обеспечивают внешнеторговые операции от лица производителя.

Участники ВЭД	Определение
Содействующие организации	Профиль их деятельности – оказание различного рода услуг и консультационно-методической помощи в обеспечении выхода на внешние рынки, поиске иностранного партнера, организации выставок и т.д.

Процесс формирования экспортных стратегий предприятиями-производителями высокотехнологичной наукоемкой продукции отличается от того, который применяется предприятиями с традиционным товарооборотом и формами ВЭД.

Исследование, проведенное автором, позволило выявить ряд отличительных аспектов и особенностей формирования экспортной стратегии предприятиями-производителями высокотехнологичной продукции, представленных на рисунке 1.

На формирование экспортной стратегии предприятий-производителей ВП влияют следующие факторы:

– особенности высокотехнологичных продуктов, для которых характерны новизна и уникальность, основанная на изобретательской деятельности и требующая защиты прав интеллектуальной собственности с целью создания естественных монополий на внешних рынках, значительная доля неценовых детерминант (тенденции отрасли, предоставление дотаций и др.);

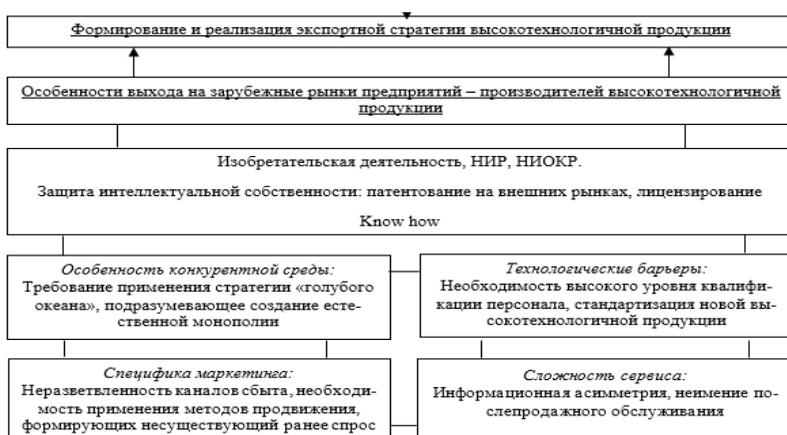


Рисунок 1 – Факторы влияющие на формирование экспортной стратегии предприятий-производителей высокотехнологичной продукции

– особенности конкурентной среды, требующей применения стратегии «голубого океана», что подразумевает развитие естественных монополий на международном рынке;

– специфика маркетинга, связанная с необходимостью применения особых методов по созданию несуществующего ранее спроса, так как производство высокотехнологичной продукции связано в основном не с удовлетворением уже имеющихся потребностей, а с формированием новых;

– технологические барьеры, связанные с неподготовленностью и\или низким уровнем квалификации персонала, отсутствием соответствующей материально-технической базы покупателя в случае, когда на рынок выводится высокотехнологичное наукоемкое оборудование.

– сложность сервиса, обусловленная информационной асимметрией, так как потребитель не может владеть всей совокупностью знаний и навыков касательно высокотехнологичной продукции.

Литература

1. Внешнеэкономическая деятельность / И.С. Алексеев. - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2012. - 304 с.: 60x84 1/16. (переплет) ISBN 978-5-394-00501-5

2. Федеральный закон «об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» от 08.12.2003 N 164-ФЗ / Консультант-Плюс [Электронный ресурс] // Надежная правовая поддержка URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45397/ Дата обращения: 21.04.2021

3. Федеральный закон «о закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 N 223-ФЗ / Консультант-Плюс [Электронный ресурс] // Надежная правовая поддержка URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122859/ Дата обращения: 21.04.2021

4. Клавсуц И. Л. Инновационная деятельность в аспекте коммерциализации интеллектуальной собственности: монография / И. Л. Клавсуц, Г. Л. Русин. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 156 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-7782-3066-8.

5. Klavsuts I. L. Managing the introduction of innovative energy saving technology of demand side management in regions of the world / I. L. Klavsuts, G. L. Rusin, D. A. Klavsuts // 11 International forum on strategic technology (IFOST 2016) : proc., Novosibirsk, 1–3 June 2016. – Novosibirsk : NSTU, 2016. – Pt. 2. – P. 506-509. - ISBN 978-1-5090-0853-7. - DOI: 10.1109/IFOST.2016.7884306.

6. Klavsuts I. L. Strategic models of introducing innovative technology for management of electric power consumption into world markets / I. L. Klavsuts, G. L. Rusin, M. V. Khayrullina // Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП–2016) = Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2016) : тр. 13 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 3–6 окт. 2016 г. : в 12 т. –

Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – Т. 1, ч. 3. – С. 247-252. - 60 экз. - ISBN 978-5-7782-2991-4.

7. Klavuts I. L. Simulation Models for Management Solutions when Implementing Innovative Technologies / I. L. Klavuts // SHS Web of Conferences. - 2020. - Vol. 80 : Prospects of Fundamental Sciences Development : 17 intern. conf. of students and young scientists (PFSD-2020). - Art. 01020 (8p.). - ISBN 978-5-7782-4013-1. - DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20208001020>.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ В БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЕ В РФ

Бричка В.В.

**Научный руководитель: к.э.н., доцент, Е.А. Приходько
Новосибирский государственный технический университет,
brichka.viktoriya@gmail.com**

Согласно результатам исследования Transparency International, Россия находится на нижних строках рейтинга уровня восприятия коррупции, и это несмотря на проводимую в государстве антикоррупционную политику. Россияне уверены, что, несмотря на все действия, государственный аппарат не становится менее коррумпированным, более эффективным, он остается далек от нужд граждан.

According to a study by Transparency International, Russia is at the bottom of the corruption perceptions ranking, despite the state's anti-corruption policy. The Russians are confident that, despite all the actions, the state apparatus is not becoming less corrupt, more effective, it remains far from the needs of citizens.

Коррупционные преступления бюджетной сферы это так же общественно-опасные деяния, направленные на получение выгоды незаконным путем, но при этом как минимум одна из сторон представлена государственным служащим, который использует свое служебное положение в корыстных целях для личного обогащения, либо в интересах преступной группы [2].

По данным отдела по надзору за противодействием коррупции чаще всего взятки берут сотрудники правоохранительных органов: полиции, УФСИН, судебные приставы, сотрудники ГИБДД [3].

В России на данный момент применяется обширное количество, как превентивных мер, так и средств непосредственной борьбы с коррупцией. К первым можно отнести ротацию государственных служащих, которая работает с 2009 года в рамках использования современных кадровых технологий, а так же работу с кадровыми резервами [1].

Функции каждой из превентивных мер представлены ниже на рисунке 1. А меры рассмотрены в табл. 2.

Ротация государственных служащих, является приоритетным направлением в противодействии коррупции. В данных обстоятельствах под данным понятием подразумевается перевод государственного служащего на иную должность, учитывая уровень квалификации, образование, стаж работы в государственных органах [1].

Система кадровых резервов так же на данный момент уже формируется по ряду должностей [4].



Рисунок 1 – Виды и функции превентивных мер борьбы с коррупцией

Статистика коррупционных преступлений в России ведется довольно скрупулезно, рассматривается количество преступлений, тренд, выбираются регионы с наибольшим и наименьшим количеством преступлений данной направленности. Но при этом, нет отдельной статистики по коррупции государственных служащих.

Тем не менее, борьба с коррупционными преступлениями активно ведется, ниже в таблице 1 представлены различные органы, которые занимаются этим, а так же их методы борьбы.

Таблица 1 – Методы противодействия коррупции ответственных органов

Орган	Методы противодействия
Счетная палата	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение работ по усовершенствованию уже существующих систем ограничений коррупции. 2. Предотвращение конфликта интересов. 3. Улучшение информационного обмена с органами исполнительной власти. 4. Внедрения новых комплексных инструментов противодействия коррупции. 5. Раскрытие информации о государственных служащих, уличенных в злоупотреблении своим положением [6].
Казначейство	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение антикоррупционных экспертиз. 2. Формирование обратной связи по сообщениям о случаях коррупции 3. Передача информации о расходах, доходах, обязательствах имущественного характера и имуществе. 4. Создание и периодические заседания комиссии по соблюдению служебного поведения и урегулированию конфликта интересов на рабочем месте [7].
Росфинмониторинг	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение профилактических мероприятий, выявление преступлений и устранение причин коррупции. 2. Предупреждение, выявление и пресечение, раскрытие и расследование преступлений коррупционного характера, минимизация и ликвидация последствий. 3. Предоставление раз в год информации об исполнении Плана противодействия коррупции [8].

Сложно сказать, с чем именно это связано. Можно предположить, что как раз большую часть коррупции представляют как раз преступления госслужащих, но, по мнению некоторых социологов, взятку чаще получают частные лица, нежели мэры [5].

Подводя итог, нельзя не отметить, что тема коррупции государственных служащих особенно серьезна. Она практически не придается огласке, статистические данные отсутствуют, что не дает провести анализ качества противодействия этим преступлениям. При этом чаще всего именно коррупция государственных служащих имеет наибольшие суммы ущерба.

Литература

1. Противодействие коррупции в федеральных органах исполнительной власти : научно-практическое пособие / Т.А. Едкова, Н.В. Кичигин, А.Ф. Ноздрачев [и др.] ; отв. ред. А.Ф. Ноздрачев. — Москва : Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации : ИНФРА-М, 2021. — 184 с. - ISBN 978-5-16-016790-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1235900> (дата обращения: 02.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Годунов, И. В. Противодействие коррупции : учебник / И. В. Годунов. - 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Институт автоматизации проектирования РАН, 2020. - 729 с. - ISBN 978-5-394-03741-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081835> (дата обращения: 02.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. обращения: 02.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Коммерческие Вести [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://kvnews.ru/news-feed/117972> (дата обращения: 02.03.2021).

5. Федеральный закон от 27.07.2004 N 79-ФЗ (ред. от 24.03.2021) "О государственной гражданской службе Российской Федерации" Статья 64. Кадровый резерв на гражданской службе

6. РБК [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://www.rbc.ru/society/28/08/2018/5b7fefb89a7947a4764d2204> (дата обращения: 02.03.2021).

7. О Счетной палате [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://ach.gov.ru/anticorruption/> (дата обращения: 02.03.2021).

8. Федеральное казначейство [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://roskazna.gov.ru/inaya-deyatelnost/protivodejstvie-korrupcii/> (дата обращения: 04.03.2021).

9. РОСФИНМОНИТОРИНГ [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://www.fedsfm.ru/career/anti-corruption-commission> (дата обращения: 04.03.2021).

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКИХ СТРЕСС-ФАКТОРОВ ЖИТЕЛЯМИ МЕГАПОЛИСА

А.С. Бурундуков

Научный руководитель: ст. преподаватель О.Е. Цыганкова
Новосибирский государственный технический университет, г.
Новосибирск, aburundukov@mail.ru

В статье в рамках психологического исследования городской среды уделено внимание стресс-факторам мегаполиса, воздействующим на человека. Анализируется степень изученности вопроса в современной науке, изучены основные классификации стрессовых факторов, описана разработанная авторами исследования анкета для изучения воздействия стрессовых факторов на психику горожан, приведены результаты эмпирического исследования индивидуальной оценки городских стресс-факторов жителями мегаполиса, обнаружены наиболее значимые для жителей стресс-факторы городского пространства.

In the article, within the framework of the psychological study of the urban environment, attention is paid to the stress factors of the metropolis that affect a person. The article analyzes the degree of study of the issue in modern science, examines the main classifications of stress factors, describes the questionnaire developed by the authors of the study to study the impact of stress factors on the psyche of citizens, presents the results of an empirical study of the individual assessment of urban stress factors by residents of a megalopolis, and reveals the most significant stress factors of urban space for residents.

Город является наиболее привлекательной социально-экономической системой проживания человека, и влияние городской среды на психологическое состояние жителей становится все более сильным и интенсивным [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Среда мегаполиса в значительной степени влияет на функционирование психики человека. Возрастает психофизиологическая нагрузка на организм человека, усиливается воздействие на поведение как отдельного индивида, так и целостных социальных общностей. Взаимодействие человека с пространственно-предметной средой изучает обособленная отрасль психологической науки, которая получила наименование «средовой психологии» [3, 5, 8, 9].

Для понимания особенностей влияния города на психику человека важно обнаружить и описать стрессовые факторы современной городской среды, а также изучить степень их воздействия на человека в соответствии с индивидуальными характеристиками. Однако здесь возникают исследовательские проблемы: 1) отсутствие стандартизированных методик для оценки влияния стресс-факторов на

человека; 2) по мере развития городов и общества возникают все новые стресс-факторы, требующие изучения; 3) воздействие стресс-факторов города осуществляется в комплексе с другими стимулами на человека; 4) действие стрессоров может носить отсроченный характер.

Объект исследования: влияние городской среды на психику человека.
Предмет исследования: стресс-факторы городской среды.

Цель исследования: изучить субъективную оценку стресс-факторов городской среды жителями мегаполиса (на примере г. Новосибирска).

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить характеристики современного города с позиции средовой психологии.
2. Найти и изучить классификации стресс-факторов городской среды у разных авторов.
3. Создать анкету для изучения оценки стрессовых факторов среды горожанами.
4. Изучить наиболее значимые для жителей современного мегаполиса стрессовые факторы.

Выборку исследования составили 62 респондента в возрасте от 22 до 62 лет, из них 61 % женщин и 39 % мужчин – жители г. Новосибирска, проживающие в городе не менее 5 лет.

Учитывая отсутствие стандартизированных методик для оценки влияния стресс-факторов города на человека и появление все новых стресс-факторов, не изученных ранее, нами была разработана авторская анкета для изучения оценки стресс-факторов городской среды жителями мегаполиса. Разработка методики осуществлялась на основе анализа перечней стрессогенного воздействия городской среды больших российских городов [2], представленных в работах Х.Э. Штейнбах [8], Л.В. Смоловой [6], О.В. Кружковой [Ошибка! Источник ссылки не найден.], А.Ю. Барковской [1], а также с опорой на результаты эмпирического изучения особенностей восприятия городской среды ее жителями [7]. Респондентам предлагалось оценить степень воздействия разнообразных городских стрессовых факторов (52 пункта анкеты), по шкале от 1 (совсем не беспокоит) до 5 (сильно беспокоит) баллов. Далее высчитывалась средняя оценка степени значимости факторов, объединенных в 8 групп: реальные риски и угрозы, информационно-динамические нагрузки, социальный краудинг, транспортные риски, проблемы ориентации, безразличие, миграционные риски и гомогенность визуальной среды. Сбор данных осуществлялся на платформе Google forms в электронном виде осенью 2020 года.

В результате исследования удалось определить наиболее значимые для жителей мегаполиса стрессовые факторы городской среды:

1. Стресс-факторы визуальной среды (3,37 балла по 5-балльной шкале), где стресс вызван однообразием внешних элементов городской среды. Если обратиться к истории застройки Новосибирска, то город начал свой активный рост в середине XX века, когда в практику вошла массовая застройка зданиями типовых серий с унифицированными и обедненными архитектурными элементами. Использование простых геометрических форм, повторяемость одинаковых элементов, использование больших плоскостей и отсутствие разнообразной цветовой гаммы приводит к восприятию человеком городского пространства как потенциально агрессивного и стрессогенного. В настоящий период практика массовых застроек типовыми многоэтажными домами продолжает применяться в спальных районах, а исторический центр страдает от точечных застроек, не сочетающихся с архитектурой окружающих зданий. Ситуацию усугубляет недостаточное количество зеленых насаждений при проектировании новых районов и несвоевременная уборка улиц от грязи и пыли.

2. Стресс-факторы транспортных рисков (3,12 балла) – стресс возникает вследствие активного взаимодействия с индивидуальным и общественным транспортом. Как и многие мегаполисы, Новосибирск страдает от неспособности автомобильных дорог справиться с постоянно возрастающим потоком автомобилей. Жители каждый день вынуждены подолгу находиться в транспортных пробках и конкуренции за парковочные места, увеличиваются временные затраты на транспорт и зависимость собственной активности от работы транспорта.

3. Стресс-факторы реальных рисков и угроз (3,02 балла). При сложившейся ситуации всемирной пандемии COVID 19 вполне закономерно повышение уровня индивидуальной оценки стресса от реальных рисков и угрозы жизни. К тому же горожан беспокоят вопросы экологической обстановки в городских условиях и высокий риск попадания в ДТП в сложной дорожной обстановке.

В исследования также установлено, что наименее значимыми стрессовыми факторами для горожан являются проблемы ориентации в городе (1,98 баллов). Это объясняется высоким уровнем развития средств коммуникаций, с помощью которых люди находят нужные локации, и тем, что участники исследования проживают в городе не менее 5 лет.

Далее нами были рассмотрены не группы, а отдельные стрессовые факторы и выявлены наиболее значимые стрессирующие события: обилие мусора и грязи (4,46 балла), загрязненность воздуха, воды, а также пыль в городской среде (4,19 балла), отсутствие сухой и ровной дороги к месту назначения (4,08 балла) и долгое нахождение в автомобильных заторах (4,00 балла). Наименее значимыми событиями

являются риски заблудиться (1,35 балла) и чувство одиночества в толпе (1,96 балла).

Обобщая результаты исследования, можно сделать выводы, что жителей мегаполиса волнует ситуация с экологической обстановкой в городе, вызывающей проблемы со здоровьем, гомогенность визуальной среды, а также проблемы, связанные с транспортом.

Практическая значимость работы заключается в возможности разработать рекомендации для муниципалитета по снижению негативного психологического воздействия стрессовых факторов городской среды на горожан.

Литература:

1. Барковская А.Ю. Стресс-факторы в социокультурном пространстве современного большого города [Электронный ресурс] / А.Ю. Барковская, М.П. Назарова. – Primo Aspectu. – 2014. – Режим доступа: <http://www.vstu.ru/uploadiblok/files/izvestiya/archive/6/2014-05.pdf#page=37> – Загл. с экрана.

2. Бурундуков А.С. Стресс-факторы городской среды: обзор и систематизация / А.С. Бурундуков. – Сборник материалов международной студенческой научно-практической конференции. – Издательский центр ЮУрГУ. – 2020. – С. 56 – 63.

3. Кружкова О.В. Индивидуальная детерминация субъективной значимости стресс-факторов городской среды в период юности // Психологические исследования. 2014. Т. 7, № 34. С. 3

4. Линч К. Город как окружающая среда [Электронный ресурс] / Кевин Линч. – Scientific American 213 (3). – Режим доступа: <https://www.scientificamerican.com/article/the-city-as-environment/> – Загл. с экрана.

5. Милграм С. Эксперимент в социальной психологии / С. Милграм. – СПб: Питер. – 2000. – 336 с.

6. Смолова Л.В. Психология взаимодействия с окружающей средой (экологическая психология): монография / Л. В. Смолова. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2015. - 711 с.

7. Шемелина О. С. Образы «города-мечты» и реального города в представлении жителей крупного и малого городов / О. С. Шемелина, О. Е. Цыганкова // Социально-психологические исследования города. - Москва : Институт психологии РАН, 2016. - С. 27-48.

8. Штейнбах Х. Э., Еленский В. И. Психология жизненного пространства / Х.Э Штейнбах. – СПб: Речь. – 2004. – 179 с.

9. Элларт К. Среда обитания. Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие / К. Элларт. – Москва: Альпина Паблшер. – 2016. – 330 с.

ЦИФРОВЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ. ПЛАТФОРМЕННАЯ БИЗНЕС МОДЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ «NETFLIX»

С. В. Голованова, А.В. Данилова

**Научный руководитель: к.э.н., доцент Е.В. Драгунова
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, sofiya.golovanova.00@mail.ru,
nastia2000d@gmail.com**

В статье рассматриваются платформенные бизнес модели, при этом особое внимание уделяется принципам функционирования бизнес-моделей в условиях цифровизации, их типологии и специфике создания цифровой экосистемы. В работе приведен пример успешной бизнес-модели компании «Netflix», которая формирует цифровую экосистему. Сделан вывод о роли цифровых платформ в развитии конкурентоспособного экономического субъекта.

The article examines platform business models, with special attention paid to the principles of the functioning of business models in the context of digitalization, their typology and the specifics of creating a digital ecosystem. The paper provides an example of a successful business model for Netflix, which is shaping the digital ecosystem. The conclusion is made about the role of digital platforms in the development of a competitive economic entity.

Цифровая экономика становится неотъемлемой частью глобальных экономических процессов, являясь двигателем роста и развития компаний. По результатам измерений агентства «We Are Social» [3] и платформы «Hootsuite» [7] – «Digital 2020» [2] имеют доступ в интернет 59 % мирового населения, по сравнению с данными, представленными международным союзом электросвязи [6] в докладе «Измерение цифрового развития: факты и цифры за 2019 год», количество пользователей увеличилось на 7%, что говорит о высоких темпах роста проникновения Интернета.

В цифровую эпоху компании должны работать с гораздо более широким кругом партнеров, чтобы собрать воедино инновации, приложения, программные платформы и услуги для интегрированного решения. Потребность в партнерских отношениях еще больше усиливается благодаря быстро меняющимся технологиям и растущему спросу потребителей на индивидуализированный продукт. На первый план выходят нематериальные активы, информационные программные средства, которые позволяют управлять цепочкой создания стоимости

компания на каждом этапе разработки и реализации продуктов и услуг [4] (Babina, 2019).

Бизнес-платформы ускоряют обмен ценностью между двумя и более группами пользователей, потребителей и производителей. Чтобы этот обмен произошел, платформы собирают вокруг себя крупные, растущие и легкодоступные сети пользователей и ресурсов. Платформы создают сообщества и рынки, в рамках которых пользователи взаимодействуют и осуществляют транзакции.

Исследовательская и консалтинговая компания «Gartner» предлагает определенную классификацию для цифровых экосистем, представленную на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные виды цифровых экосистем [5]

Рассматриваемая компания Netflix [11] организована по типу «Эко-полюс», представленной выше классификации. Данный вид экосистем доминирует сразу в нескольких индустриях, превращаясь в цифрового гиганта, включающего в себя определенные особенности ведения бизнеса:

1. Бизнес-модель выстроена в основном через Интернет;
2. Стоимость компании превышает 25 миллионов долларов;
3. К компании привязаны терпеливые инвесторы;
4. Имеется сильный механизм монетизации данных;
5. Привлекательные условия работы для талантливых людей и т.д.

Стриминговый сервис входит в целую цифровую индустрию компаний-гигантов (рисунок 2), находясь вблизи, так называемых, цифровых

«драконов», использующих мощные экосистемы и являющихся гипермасштабными провайдерами облачных услуг.

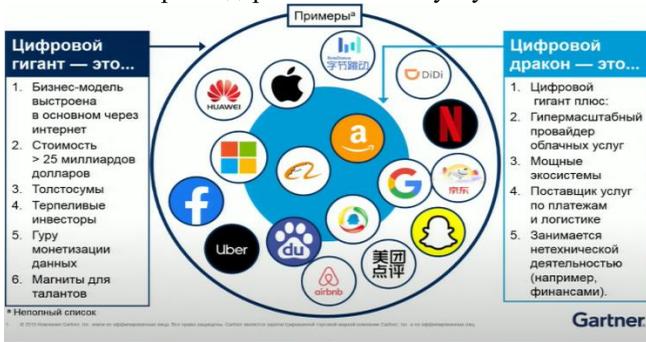


Рисунок 2 – Примеры компаний цифровых гигантов и драконов [5]

Компания Netflix добилась такого успеха благодаря легко адаптирующейся бизнес-модели, которая подстраивается под конъюнктуру рынка. Детализацию данной бизнес-модели можно увидеть на рисунке 3.

Бизнес-модель «Канвас» по компании Netflix				
<p>8. Ключевые партнеры</p> <ul style="list-style-type: none"> – Владельцы контента, интеллектуальной собственности; – Провайдеры интернет-услуг (ISP); – Amazon Web Services (AWS); – «Гильдии» режиссеров и отдельные лица; – Кинотеатры, театры; – Призы кинофестивали; – Влиятельные лица; – Владельцы авторских прав; – Регулирующие органы; – Инвесторы. 	<p>7. Ключевые действия</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технологии и развитие; – Лицензирование и приобретение контента; – Создание контента; – Маркетинг; – Влияние; – Аналитика. 	<p>2. Ключевые ценности</p> <ul style="list-style-type: none"> – Библиотека контента; – Отсутствие рекламы; – Просмотр сразу; – Способность смотреть в «зачой»; – Простое ценообразование; – Удобство мобильности; – Высококачественное соединение; – Наличие бесплатного пробного периода; – Персонализация контента; – Локализация. 	<p>4. Взаимоотношения с клиентами</p> <ul style="list-style-type: none"> – Самообслуживание (в приложении); – Поддержка пользователей; – Социальные сети; – Самоконтроль, доверие; – Система рекомендаций (вовлечение). <p>3. Каналы</p> <ul style="list-style-type: none"> – Настольный компьютер, планшет, мобильная ОС; – Магазины приложений; – Услуги поддержки через их приложения, веб-страницы, телефон; – Социальные сети; – Средства массовой информации; – Кинофестивали. 	<p>1. Сегменты потребителей</p> <ul style="list-style-type: none"> – Микросегментация на 2000 вкусовых кластеров; – Различные микросегменты в рамках A / B-тестирования новых функций/улучшений платформы; – Сегментация пользователей (по параметрам использования); • Используемые технологии; • Наблюдение за поведением, (дома, в дороге и т.д.) • Поведение при просмотре. – Макросегменты, используемые для таргетинга рекламы (не пользователи); • Гео-демографические; • Другие.
<p>9. Структура расходов</p> <ul style="list-style-type: none"> – Технологии и развитие; – Маркетинг; – Администрация; – Расходы на выручку (амортизация контента, комиссия за обработку платежей, обслуживание клиентов); – Затраты на потоковую доставку; – Операционные расходы (включая облачные вычисления). 		<p>5. Потоки доходов</p> <ul style="list-style-type: none"> – Абонентская плата (3 разных плана); – Международная потоковая передача; – Потоковое вещание в США; – США DVD. <p><i>В будущем:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Доходы от лицензирования контента, принадлежащего Netflix 		

Рисунок 3 – Бизнес-модель «Канвас» по компании Netflix

Составлено авторами на основе Туеадич Игыштуыы Ыцбуд СфтмфыЖ реезыЖ..иттицмфеиццтефсеишсыюць.туеадич-игыштуыы-ыцбуд-сфтмфы.

Также, бизнес-модель помогает Netflix лидировать среди других конкурентных потоковых сервисов, о чем могут говорить данные по количеству подписчиков за январь 2021 года, приведенные на рисунке 4.



Рисунок 4 – Сравнение с потоковыми сервисами по всему миру

Таким образом, бизнес-модель цифровой экосистемы, позволяющая использовать внешние ресурсы с минимальными затратами - идеи, информацию, клиентов, труд и прочее, даёт новое измерение открытости бизнеса, и в то же время - новое определение конкуренции и корпоративной стратегии.

Литература

1. Netflix. Официальный сайт // [Электронный ресурс] URL: <https://www.netflix.com/ru/>

2. Simon Kemp. Digital 2020: 3.8 billion people use social media [Electronic resource]- 2020- URL: <https://wearesocial.com/blog/2020/01/digital-2020-3-8-billion-people-use-social-media>

3. We are a social. Social creative agency [Electronic resource] URL: <https://wearesocial.com/>

4. Бабина С.И. Цифровые и информационные технологии в управлении предприятием: реальность и взгляд в будущее // [Электронный ресурс] URL:<https://creativeconomy.ru/lib/40596>

5. Международная специфика: Цифровая экономика как экономика платформ и новых бизнес-моделей [Видеозапись] // YouTube. URL: <https://youtu.be/EPeOmBnuntQ>

6. МСЭ. Измерение цифрового развития // [Электронный ресурс] URL: <https://www.itu.int/ru/mediacentre/Pages/2019-PR19.aspx>

7. Платформа Hootsuite. Официальный сайт // [Электронный ресурс] URL: <https://www.hootsuite.com/>

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА КОМПАРАТИВНЫХ ТРОПОВ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ С АНГЛИЙСКОГО НА РУССКИЙ ЯЗЫК (на материале романа Р. Брэдбери «Марсианские хроники»)

К.П. Грицаенко

**Научный руководитель: канд.фил.н., доцент кафедры
ИЯ ГФ А.К. Тарабакина**

**Новосибирский государственный технический университет,
kysusha.griczaenko@mail.ru**

Статья посвящена изучению проблемы перевода компаративных тропов в художественном тексте. Исследование проводится на материале романа Рэя Брэдбери «Марсианские хроники» и его перевода, выполненного Львом Ждановым. Представлены и описаны примеры компаративных тропов, а также особенности их перевода; предложен количественный анализ способов перевода компаративных тропов с английского на русский язык.

The article is devoted to the study of the problem of translating tropes of comparison in literary text. The research is based on the novel "The Martian Chronicles" by Ray Bradbury and the Russian translation by Leo Zhdanov. Examples of tropes of comparison are presented and described, as well as the peculiarities of their translation; quantitative analysis of methods of translating tropes of comparison from English into Russian is presented.

Трактовка и выделение видов тропов по-прежнему является проблемным вопросом современной лингвистики. Некорректная трактовка тропов влияет на выбор переводческих решений и ведёт к ухудшению качества перевода. Многие исследователи акцентируют внимание на поиске более точных определений тропов без учёта их функций. По этой причине различные компаративные тропы могут ошибочно рассматриваться как подвиды метафоры. При изучении и переводе тропов следует учитывать их функции и контекст.

В античной теории тропы считались чем-то необязательным и искусственным, относящимся к «украшениям» речи. В общем смысле

слова тропы – это слова и выражения, употребляемые в переносном значении. Однако данное определение является слишком широким и не передаёт все функции и характер данного стилистического явления. Суть тропов состоит в сопоставлении понятия, представленного в традиционном употреблении лексической единицы, и понятия, передаваемого этой же единицей в художественной речи при выполнении специальной стилистической функции. Тропы играют важную, хотя и вспомогательную роль в толковании и интерпретации текста [1].

Образование компаративных тропов основывается на сравнении. К данной группе относятся такие тропы, как образное сравнение, метафора и олицетворение [2].

Функция компаративных тропов в художественном тексте – придание экспрессивности и выделение признака, формирующего художественный образ. Анализ романа «Марсианские хроники» позволил выделить такие доминантные образы как смерть, огонь, война, одиночество и жизнь. Данные образные парадигмы являются основными для формирования компаративных тропов в романе.

В ходе количественного анализа 489 контекстов, содержащих компаративные тропы, было установлено, что самым распространённым видом компаративных тропов в романе является образное сравнение – 164. Распространённость этого приема обусловлена существованием большого числа готовых образов в качестве основы для производства образных сравнений. Чаще всего данные образы схожи в разных языках, поэтому преобладающим способом перевода сравнений стало синтаксическое уподобление – 80. Заметно также опущение сравнительных союзов при переводе, очень распространённое в русском языке – 36.

Таблица 1 – Перевод образных сравнений

The girl, in the gunfire, in the heat, in the concussion, <i>folded like a soft scarf, melted like a crystal figurine.</i>	От выстрела, от огня, от удара девушка <i>спалась, как легкий газовый шарф, растаяла, будто ледяная статуэтка.</i>	Синтаксическое уподобление
<i>A great skull would roll to view, like a snowball; they shouted!</i>	<i>Снежным комом выкатывается огромный череп, мальчишки кричат!</i>	Опущение сравнительного союза

Метафоры ставят перед переводчиком сложную задачу – важно не просто передать смысл высказывания, но и постараться сохранить метафорический образ, без которого данный компаративный троп не может существовать. Для этого переводчик в основном использовал приём экспликации – 42.

Таблица 2 – Перевод метафор

Blueprints rustled on the <i>raven grass</i> at their feet.	На <i>черной как вороново крыло траве</i> у их ног шуршали чертежи.
Now there were twenty <i>snakes whipping over the floor, killing the fire with a clear cold venom of green froth.</i>	А тут по полу хлестало двадцать змей, умерщвляя огонь холодным чистым ядом зеленой пены.

Олицетворения в романе были переведены с помощью синтаксического уподобления, грамматических замен и экспликации. Явное преобладание какой-либо из этих трансформаций при переводе отсутствует – их количество примерно одинаково. Данный факт является показателем многообразия олицетворений, которые могут быть переведены различными способами.

Таблица 3 – Перевод олицетворений

There was a <i>singing of heat</i> in the land, off the rocks and off the blue sky.	Равнина, скалы, голубое небо <i>дышало зноем, от которого звенело в ушах.</i>	Приём экспликации
The caged flowers blew with faint sighs of warning.	Цветы в клетках тихонько вздыхают, предупреждая.	Грамматическая замена

Из этого следует, что такие компаративные тропы, как метафора и олицетворение чаще всего необходимо переводить приёмом экспликации ввиду отсутствия эквивалентов в языке перевода. Образная основа сравнений в русском и английском языках схожи, что позволяет переводить их с помощью синтаксического уподобления или калькирования.

Компаративные тропы можно передать на русский язык многими способами. Главное сохранить в переводе намерение автора оригинального произведения и эмоциональную окраску выражения. Компаративные тропы в русском и английском языках достаточно схожи, что позволяет передавать их без серьёзных потерь смысла или выразительного сравнительного образа, не прибегая к сложным переводческим трансформациям. Но несмотря на схожесть

компаративных тропов в двух рассмотренных языках, их перевод всё равно представляет собой достаточно сложную задачу. Выразительный образ не всегда получается сохранить с помощью синтаксического уподобления или калькирования. Следовательно, при переводе отдельных тропов компаративной группы следует учитывать их функции во всём произведении, в контексте и даже в предложении.

Литература:

1. Арнольд И.В. Стилистика. Современный английский язык: Учебник для вузов / 4-е изд., испр. и доп. М.: Флинта: Наука, 2002. 384 с.
2. Николаев А. И. Основы литературоведения: учебное пособие для студентов филологических специальностей. Иваново: ЛИСТОС, 2011.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

П.С. Дрей

**Научный руководитель: к.э.н, доцент Е.В. Хоменко
Новосибирский государственный технический университет,
paulinad99@mail.ru**

В статье проанализированы методы управления финансовыми результатами. Рассмотрена специфика применения схемы трансфертного ценообразования. Выделена грань между управлением и мошенничеством, в частности ответственность за применение тех или иных методов. Рассмотренные в докладе методы и схемы охарактеризованы с использованием примеров из отечественной и международной судебной практики.

The article analyzes the methods of management of financial results. The specificity of the application of the transfer pricing scheme is considered. Highlighted the line between management and fraud, in particular the responsibility for the use of certain methods. The methods and schemes considered in the report are characterized using examples from domestic and international judicial practice.

Целью деятельности любой коммерческой организации является получение положительного финансового результата. Данный показатель является основой формирования резервов и рентабельности организации, следовательно, влияет и на ее конкурентоспособность. В связи с этим система управления финансовыми результатами должна обеспечивать рост прибыли, рыночной стоимости и платежеспособности компании.

Эффективного управления финансовыми результатами можно добиться с помощью следующих методов.

1. Планирование прибыли, с помощью которого оценивается возможность финансирования потребностей [1].

2. Распределение прибыли между собственниками, государством и другими заинтересованными лицами.

3. Центры ответственности, позволяющие отнести возникающие отклонения на конкретного руководителя [2].

4. Факторный анализ прибыли позволяет исследовать факторы, влияющие на прибыль организации. На прибыль от продаж влияют такие факторы, как выручка (в разрезе цены и количества), себестоимость, коммерческие и управленческие расходы.

Следовательно, после проведения факторного анализа можно сделать вывод о востребованности товара, наличии конкурентов [3].

5. Применение законных способов уменьшения налога на прибыль, в частности, трансфертное ценообразование, выбор режима налогообложения и другие.

Рассмотрим подробнее трансфертное ценообразование, набирающее популярность среди крупных компаний. В качестве трансфертной цены рассматривается цена, устанавливаемая между взаимозависимыми лицами, что позволяет перераспределять общую прибыль группы лиц в пользу лиц, находящихся в государствах с более низкими налогами.

Выделяется пять методов трансфертного ценообразования:

1. Метод сопоставимых рыночных цен.
2. Метод последующей реализации.
3. Затратный метод.
4. Метод сопоставимой рентабельности.
5. Метод распределения прибыли.

Однако в ряде ситуаций трансфертного ценообразования налоговый орган усматривает неоправданное получение сторонами налоговых выгод и применяет штрафы в отношении налогоплательщиков. Примером является череда судебных дел в отношении ЗАО «Нефтяная компания «Дульсима» и ПАО «Уралкалий».

Эти компании объединены типом контролируемых сделок «Экспорт сырьевых товаров через иностранного трейдера». Суд постановил, что рыночный уровень цен в таких сделках следует определять с использованием метода сопоставимых рыночных цен, а не метода сопоставимой рентабельности. ЗАО «Нефтяная компания «Дульсима» отказалась от иска и уплатила более 177 млн.руб., в то время как дело ПАО «Уралкалий» направлено на новое рассмотрение.

Организации, применяющие данную схему, вызывают все больший интерес у налоговых органов. Так, по состоянию на 1 января 2020 года было проведено более 40 проверок, вынесено 31 решение и доначислен

налог на прибыль в сумме более 4,6 млрд. руб. Основные отрасли, применяющие трансфертное ценообразование: экспорт нефти, удобрений, металлургической продукции [4].

Однако на практике существуют методы, при применении которых организация привлекается к ответственности за осуществление мошеннических действий с отчетностью. При этом грань между управлением и мошенничеством неочевидна, и каждый случай рассматривается в индивидуальном порядке.

Пытаясь получить выгоду, высшее руководство организации обращается к преднамеренным действиям по сокрытию определенных статей расходов и доходов или внесению в них изменений. Наиболее частой причиной является уход от налогов, увеличение прибыли и выручки.

Мошенничество с финансовой отчетностью может включать в себя следующие схемы:

1. Манипулирование данными бухгалтерской отчетности.
2. Использование агрессивных методов учета.
3. Фиктивные договоры с различными контрагентами.
4. Мошенничество при закупках товаров.
5. Сделки со связанными сторонами и др. [5].

Одним из примеров мошеннических действий с бухгалтерской отчетностью является дело в отношении компании Symbol Technologies. Мошеннические схемы в отношении отчетности были выявлены по инициативе Комиссии по ценным бумагам. Symbol Technologies скрыла от государства дополнительные доходы на сумму 200 млн.долл., а выручку и прибыль завышала следующими методами:

- отражение в бухгалтерском учете выручки от продаж дистрибьюторам в качестве выручки от продаж финальным покупателям;
- использование письменных планов по завышению квартальных целевых показателей по продажам;
- завышение единовременных расходов и др.

В настоящий момент генеральный директор скрывается от американского суда в Швеции, а исковой документ на 87 страницах, по словам председателя Комиссии, может стать инструкцией по выявлению мошеннических схем [6].

Результаты исследования доказывают, что на практике существует множество эффективных методов управления финансовыми результатами, в частности факторный анализ прибыли. Данный метод прост в использовании, но дает информацию о факторах, оказывающих влияние на финансовые результаты; востребованности товара на рынке; умения работать с ассортиментной политикой и другое.

Из методов трансфертного ценообразования наиболее распространенным является метод сопоставимой рентабельности, так как помимо показателей рентабельности анализируется взаимосвязь выручки и функций, рисков и активов сторон сделки. Реже всего используется метод распределения прибыли, поскольку необходимая для его применения информация может быть отнесена к коммерческой или налоговой тайне.

Но бывают случаи, когда организации пренебрегают законными методами и обращаются к мошенническим схемам, выдавая их за классические методы управления.

Литература:

1. Дзагаждова Л.А., Мирошникова Т.К. Планирование прибыли и рентабельности деятельности предприятий / Л.А. Дзагаждова, Т.К. Мирошникова // Экономика и управление. – 2014. – № 19. – С. 171-175

2. Незамйкин В.Н. Финансы организаций: учебник / В.Н. Незамйкин, И.Л. Юрзинова – Москва: Проспект, 2015. – 507 с.

3. Алексеева А.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / А.И. Алексеева, Ю.В. Васильев, А.В. Малеева. – Москва: КноРус, 2019. – 706 с.

4. Трансфертное ценообразование. [Электронный ресурс]. URL: [Трансфертное ценообразование | ФНС России | 77 город Москва \(nalog.ru\)](http://nalog.ru)

5. Наумчук О.А. Фальсификация информации в бухгалтерском учете и финансовой отчетности: анализ понятийного аппарата / О.А. Наумчук // Современные научные исследования и инновации. – 2018. – № 11. [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/11/87828>

6. Поливанов А. Symbol Technologies повторяет печальный путь Enron / А. Поливанов // Газета.Ru. 2018. [Электронный ресурс]. URL: [Газета.Ru - Symbol Technologies повторяет печальный путь Enron \(gazeta.ru\)](http://gazeta.ru)

ЖЕНЩИНА КАК ИНФЕРНАЛЬНОЕ НАЧАЛО В ПОЭТИЧЕСКОМ МИРЕ Б.А. АХМАДУЛИНОЙ

А.И. Зима

**Научный руководитель: канд. филол. н., доц. Е.В. Гилева
Новосибирский государственный технический университет,
nastyazima1999@mail.ru**

В статье рассматриваются особенности образа женщины в поэтическом мире Б.А. Ахмадулиной на примере нескольких стихотворений, написанных в

1960-80-е гг. Анализ включает в себя характеристику субъектов речи и субъектов сознания, их точек зрения (в соответствии с концепцией Б.О. Кормана и Б.А. Успенского), интерпретацию символических элементов образа женщины и описание ее портретных черт.

The article deals with the features of the infernal image of a woman in the poetry of B.A. Akhmadulina on the example of several poems written in the 1960-80s. The analysis includes the characteristics of subjects of speech and subjects of consciousness, their points of view (in accordance with the concept of B.O. Korman and B.A. Uspensky); interpretation of the symbolic elements of the infernal essence of the woman and description of portrait features.

В каждую эпоху своего развития художественная литература представляла специфический образ женщины. Русская поэзия богата подобными типами: образы матери, жены, воительницы, музы, демиурга, дьяволицы, роковой красавицы и мн. др. Как мы видно даже из этого небольшого списка образов, образ женщина представляется поэтами в разных планах: земном, божественном и inferнальном. Именно проявление образа женщины как inferнального начала будет проанализировано нами на примере творчества Б.А. Ахмадулиной.

Стоит отметить, что под inferнальным началом образа женщины мы понимаем не только ее демоническую, соблазнительную природу женщины, но и соотнесенность женщины с потусторонним миром.

В процессе анализа элементов inferнальной сущности женщины в поэзии Б.А. Ахмадулиной мы обращались к концепции Б.О. Кормана, в соответствии с которой в лирике выделяют следующие субъектные позиции [3, с. 40; 4, с. 57] (Рисунок 1):

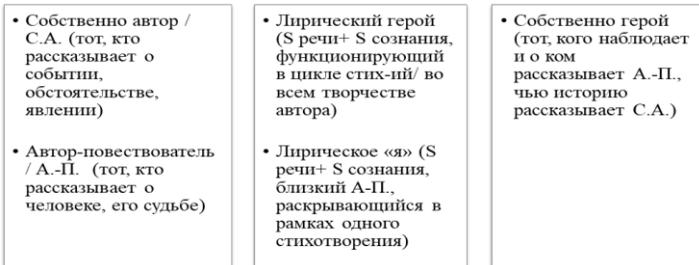


Рисунок 1. Субъектная организация лирического произведения по Б.О. Корману

Для выявления субъекта речи (того, «кому приписана речь»), субъекта сознания (того, чье сознание передается) [3, с. 10] и описания особенностей образа женщины мы использовали типологию точек зрения

(«позиции, с которой рассказывается история или с которой воспринимается событие истории героем повествования» [5, с. 293]). Б.А. Успенского: пространственно-временная, психологическая, оценочная, фразеологическая [6, с. 9-280].

В поэзии Б.А. Ахмадулиной мы находим ряд стихотворений, в которых отмечаются черты inferнальной сущности в образе женщины. В стихотворении «Молоко» (до 1962) представлен образ деревенской девочки. Из портрета девочки (данного в оценочной точке зрения собственно автора) нам известно лишь, что она обладательница *«русалочьих пальцев»* [1, с. 65], что свидетельствует о ее манящей и таинственной красоте. Мотив соблазнения (свойства, характеризующего русалку) мы видим в метафоре *«набухают плоды / и томятся в таинственной прихоти»* [1, с. 65].

Мысль о причастности женщины к потустороннему, ночному, демоническому мы видим и в следующих стихотворениях.

«Жила в позоре окаянном...» (1960-61) – в этом тексте субъектом речи и сознания является лирическое «я» – женщина сравнивает себя с русалкой, совмещающей в себе черты земной женщины. Главным образом в тексте представлены психологическая и оценочная точки зрения лирического «я»: женщина называет себя океаном – пристанищем для того, кому ее сердце открыто. Повествование здесь построено так, что лирическое «я» женщины обращается к некоему лицу, в отношении которого женщина испытывает смешанные чувства: вначале она оценивает себя как спасительницу, вынесшую на берег *«купальщика»*, затем укоряет себя за то, что оставила *«дитя родное»* [1, с. 45]. Ключевым элементом в образе женщины является волна как метафора действий и отношения женщины к окружающим: *«волна нежная, белый прилив (белым-бела душа», в ее воде был «взлеял ребенок»* [1, с. 45] – все это говорит о качествах женщины, которыми она себя наделяет: нежность, безмерная степень любви, чистота намерений и доброе сердце.

В стихотворении «Воздух августа: плавность услад и услуг...» (1982) также историю рассказывает лирическое «я» женщины-русалки, выполняющей оберегающую функцию по отношению к ребенку. Образ женщины здесь показан в деталях: 1) акцент делается на портретных чертах полурыбы-полуженщины (жабрами и плавниками женщина *«продирается сквозь дрожащую в листьях луну»* [1, с. 241]; 2) пространственно-временная и оценочная точки зрения раскрывают этот образ полностью: *«сквозь растенья, сквозь хлесткую чащу воды...»; следы мои возле звезды/ на поверхности ночи взошли пузырьками»* [1, с. 241].

Русалка, в соответствии с мифическими представлениями, – «женщина-рыба, способная жить в мире человеческом и мире сверхъестественном»; нечистая сила, поскольку относится к умершим душам, переходящим в мир живых (через воду, растительность) и наносит вред людям [2]. Также русалкам «приписывается функция похищения детей» [2], но отмечают и случаи, когда русалка относилась по-доброму к оставленному ребенку – забавляла его, например.

В двух описанных стихотворениях русалка выступает именно в роли заботливого духа женщины, внимательного как к своему, так и к чужому ребенку.

Мистическую сущность женщины мы находим и в описании фрёкен Эдварды из стихотворения «Всё шхеры, фиорды, ущельных существ...» (1985). Субъектами речи здесь являются автор-повествователь, «маньяк-аноним» и героиня (которая является субъектом речи и сознания). «*Девушку с кухни*» [1, с. 315] изображает автор-повествователь, занимающий удаленную пространственную позицию (представляет нам последовательный обзор участников и событий) и совпадает в оценочном плане точки зрения с собственно героем (мужчиной), в психологическом – с героиней. «*Звериная душенька*» (здесь мы отмечаем мотив оборотничества: фрёкен Эдварда превращается в демоническое существо ночью) девушки находится в ожидании некоего монстра, пытающегося напугать ее. «*За-озерная утренняя краса*» [1, с. 316] фрёкен, чешуя – внешние атрибуты, указывающие на то, что героиня – русалка, носительница демонического, соблазнительного, лукавого начала, которое дополняется поведенческими чертами ведьмы в образе девушки: она стоит над отваром и «*помешивает волны, клубит облака, ей «охота крысиного яства чуть-чуть добавить в унылое зелье компота*» [1, с. 316].

На основе представленного анализа мы можем сделать выводы об особенностях инферальной природы женщины. Женщина предстает в разных образах – ведьмы, русалки, оборотня. Важно отметить, что женщина обитает в стихии воды ночью, связана с лунной – всевидящим оком. Последнее подтверждает высшее предназначение женщины и ее удаленность от земного, прагматического мира, но не окончательный разрыв с этим миром. Образ женщины в поэзии Б.А. Ахмадулиной сочетает черты инферального и земного проявлений. Мы встречаем обычных женщин: деревенскую девочку, мать, «девушку с кухни», образы которых дополняются демоническими чертами (в портрете и при помощи литературных категорий: мотивов оборотничества, соблазнения).

В перспективе нашего исследования – анализ инфернальной сущности женщины на материале всего творчества Б.А. Ахмадулиной и сравнение такого образа женщины с образами женщин, соотносящихся преимущественно с земным (мать, жена, подруга) и божественным (Муза, женщина-демиург) мирами в поэзии Б.А. Ахмадулиной.

Литература:

1. Ахмадулина Б.А. Полное собрание сочинений в одном томе. – Москва: Альфа-Книга, 2012. – 856 с.
2. Виноградова Л.Н. Народная демонология и мифо-ритуальная традиция, эл. библиотека RoyalLib.com [Электронный ресурс]. –URL: https://royallib.com/book/vinogradova_lyudmila/narodnaya_demonologiya_i_miforitualnaya_traditsiya_slavyan.html – (дата обращения: 06.05.2021).
3. Корман Б. О. Практикум по изучению художественного произведения: лирическая система. – Ижевск: Удмуртский гос. ун-т им. 50-летия СССР, 1977. – 89 с.
4. Корман Б.О. Изучение текста художественного произведения. – М.: Просвещение, 1972. – 110 с.
5. Тамарченко Н.Д. Точка зрения // Введение в литературоведение. Литературное произведение: основные понятия и термины: учеб. пособие / Л. В. Чернец, В. Е. Хализев, С. Н. Бройтман и др.; Под ред. Л. В. Чернец. – М.: Высш. шк.; Академия, 1999. – С 291 – 295.
6. Успенский Б.А. Поэтика композиции. – СПб.: Азбука, 2000. – 348 с.

ИНТЕГРАЦИЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ В СОВРЕМЕННЫЙ СОЦИУМ ПУТЁМ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРАКТИКИ

Е.А.Казанцева, М.С.Мельникова
Новосибирский государственный технический университет,
г.Новосибирск, cat.kazantzewa@yandex.ru

В статье рассматривается российский опыт вовлечения пожилых людей в образовательные практики, развитие Университета третьего возраста. Анализируются программы таких Университетов в различных городах России. Дётся оценка их влиянию на жизнь пожилых людей. Предлагается программа Университета третьего возраста в онлайн-формате на базе НГТУ.

The article examines the Russian experience of involving older people in educational practices, the development of the Third Age University. The programs of such Universities in various cities of Russia are analyzed. An assessment of their impact on the lives of older people is given. The program of the University of the Third Age is offered in an online format based on the NSTU.

Устойчивой стигмой современного российского общества является приравнивание пожилого возраста к концу активной жизни. Когда однажды преподаватель по гендерологии задала нам вопрос «С какими понятиями у вас ассоциируются пожилые люди?», мы все хором стали отвечать: с болезнями, сморщенной кожей, раздражительностью, плохой памятью и слухом. Такая картина складывается не только у нас.

Согласно данным опроса, самые распространенные проблемы, с которыми приходится сталкиваться пожилым россиянам: бедность — 71%, различные болезни — 44%, а также ощущение ненужности, невостребованности (19%) и одиночество (17%). Люди боятся стареть, не видят в данном этапе жизни перспектив и их часто раздражают пожилые люди, которые вечно переспрашивают что-то, очень медленно всё делают, вступают в полемику.

Поэтому всё чаще в нашем обществе фигурирует такое понятие, как социальная эксклюзия пожилых людей. Наряду с этим, тенденцией нашего времени является активное старение населения. Если посмотреть на статистику, то можно увидеть, что за 7 лет количество людей в возрасте от 60 лет увеличилось почти на 12 миллионов. По прогнозам демографов, к 2023 году их численность возрастёт ещё более чем на 2,5 миллиона. *Поэтому необходимо вовлекать пожилых в образовательные практики и, следовательно, развивать систему образования для них. Обучение послужит пожилым людям не только толчком для дальнейшей социально активной жизни и профессиональной деятельности, но и сможет оказать позитивное влияние на их психологическое состояние, что поможет пожилым адаптироваться в социуме и разрушить стереотип «старость=скука».*

Идея непрерывного образования занимает заметное место в ряду прогрессивных идей XX и XXI вв. Её также можно найти и у древних философов. Цицерон обращал внимание на необходимость не останавливаться, узнавать что-то новое в дополнение к накопленному опыту. А **Конфуций утверждал: «Человек молод, пока он учится».**

В современной России для обозначения образования пожилых людей существует такое понятие как «университет третьего возраста» – это новая форма работы с пожилыми людьми, внедрённая приблизительно в 1995, включающая в себя организацию просветительских и учебных курсов, творческих мастерских, курсовое обучение по различным

программам. Данные Университеты могут функционировать, как на базе Вузов, в качестве отдельных факультетов, так и входить в программу социального обслуживания населения. Основной целью проекта является создание условий для изменения стереотипа поведения и жизненных установок пожилых людей: уход от пассивной, потребительской позиции и формирование новой модели личностного поведения. После очередного выпуска из одного такого университета было проведено анкетирование, в ходе которого выявили, что 250 из 360 студентов хотят продолжить активный образ жизни и готовы в дальнейшем посещать мероприятия для людей пенсионного возраста.

Поэтому открытие университетов третьего возраста стало тенденцией, и с каждым годом их становится всё больше и больше. Казалось бы, в 1996 г. общество «Знание» учредило первый открытый Народный университет третьего возраста. И всего-лишь за 25 лет открылись десятки таких в: Ярославле – 11, Курске, Ростове-на-Дону – 9, Санкт-Петербурге, Красноярске – по 6, Москве, Республике Башкортостан – по 4, Нижнем Новгороде, Челябинске, Новосибирске – по 3, Самаре, Омске, Орле, Хабаровске, Иркутске, Белгороде, Республике Бурятия – по 2, Воронеже, Саратове, Казани, Волгограде, Перми, Екатеринбурге, Республике Саха (Якутия), Владивостоке, Архангельске, Киров, Рязани – по 1. И это лишь только те университеты, официальные сайты которых нам удалось найти или же публикации о них в сторонних источниках. А ведь ещё очень многие работают без этого, поэтому точное количество университетов сейчас назвать очень сложно.

Мы взяли 84 университета третьего возраста, более подробную информацию о которых нам удалось найти, и распределили их по тому, на базе каких учреждений они образованы. Так, нам удалось выяснить, что на базе Вуза функционирует 13 университетов, на базе учреждений социального обслуживания – 30, а под руководством некоммерческих организаций находится 41 университет. Мы провели анализ образовательных программ для пожилых, на примере данных университетов. И выделили условно следующие блоки:

Универсальные предметы, куда, в первую очередь, входят Вузовские предметы. Затем идут узконаправленные предметы, практические. Последнее – это курсы компьютерной грамотности, которые встречаются также очень часто в программах университетов третьего возраста.

Второй блок занимают специализированные предметы. Это особенные, встречающиеся в одном экземпляре, предметы, которые отличаются своей оригинальностью.

Проанализировав Университеты третьего возраста, мы пришли к выводу о том, что во многих из них не хватает специализированных предметов, где пожилые люди могут раскрыть свой потенциал. Однако ситуация в мире наложила массу ограничений, в том числе, приостановила работу университетов третьего возраста. Поэтому пожилым сейчас в принципе негде раскрывать свой потенциал. Потому что среди данных 84 университетов в дистанционном формате работают всего лишь 2. Мы хотели бы дать возможность людям со всей России обучаться уникальным предметам дистанционно.

Мы предлагаем создать университет третьего возраста на платформе «DiSpace». Обучение там будет длиться 5 месяцев. В него войдут 10 предметов, которые займут 500 часов. Мы решили, что данный курс будет составлен исключительно из узконаправленных предметов, таких как :

Основы волонёрской деятельности, где будет представлена информация о волонёрстве пожилых, их потенциале, как добровольца (ведь многие волонёры путешествуют благодаря участию в масштабных мероприятиях различных уровней)

Мода и эlegantный возраст (человек в любом возрасте хочет красиво одеваться, но не все могут понять, как выглядеть модно и молодо, но при этом не перебарщивать – этому научат на данном курсе)

Конфликтология (данный предмет научит пожилых избегать конфликтных ситуаций и правильно выходить из уже сложившихся)

Виртуальный туризм (этот предмет поможет совершить виртуальную экскурсию по различным достопримечательностям мира, для пожилых будут составлен перечень экскурсий и достопримечательных мест России с существующими для них льготами. Так, например, у себя в городе во многие музеи пожилые люди могут попасть совершенно бесплатно, но зачастую они не знают об этом)

Основы здорового долголетия (здесь пожилым студентам расскажут про составляющие здорового долголетия. Витамины, правильное питание, здоровый образ жизни, упражнения на различные группы мышц и прочее)

В объективе (Курс по фото и видеосъёмке на телефон. Тут будет собрана информация об истории фотографии, жанрах, различные лайфхаки и воодушевляющие работы, сделанные на телефон)

«Фотошоп и видеомонтаж» (на данных занятиях можно будет научиться создавать графику, рисунки и 3D-объекты, на полную включить своё воображение и творить, а видеомонтаж будет отличным дополнением к предмету «В объективе»)

Кисти, краски, воображение (здесь будут представлены необычные техники рисования: монотипия, граттаж, рисование водой, рисунки солью и всё прочее, что поможет пожилым людям расслабиться, а кому-то даже раскрыть свой талант)

Плетение из проволоки (для пожилого человека важно развивать мелкую моторику, чтобы мозг активнее работал, поэтому данный предмет станет универсальным решением, которое подойдёт, как мужчинам, так и женщинам)

Сад и огород в нашей квартире (здесь пожилых людей научат выращивать всё: от укропа до манго)

Чем будет уникален данный онлайн-университет? Тем, что в нём будут собраны уникальные и интересные предметы, при этом всего лишь 30% часов, отведённых на них будет в формате лекций. Всё остальное – это практические занятия. Также у пожилых людей будет домашнее задание, выполнение которого необходимо для преступления к следующему уроку. В целом Университет третьего возраста в онлайн-формате окажет положительное влияние на поддержку здорового образа жизни пожилых людей, будет способствовать обретению уверенности в себе, своих творческих способностях, окажет положительное влияние на развитие мышления и получение новых знаний нашей целевой группы в период вынужденной самоизоляции.

Литература:

1. Клецина И.С. Гендерная социализация в пожилом возрасте // Социальная психология и общество. 2020. Том 11. № 3. С. 22–34. doi:10.17759/sps.2020110302

СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРОФИЛАКТИКИ ДОМАШНЕГО НАСИЛИЯ

Е.А. Калинина

**Научный руководитель: ст. преподаватель Т.П. Мозговая
Новосибирский государственный технический университет
katerina-kalinina-01@mail.ru**

В статье представлены результаты изучения социально-правовых основ профилактики домашнего насилия в России. При этом уделяется большое внимание изучению сущности и видам домашнего насилия, определяются понятие, виды и уровни его профилактики. На основе анализа нормативно-

правовых актов и мнения респондентов сформулированы проблемы и перспективы в области совершенствования профилактики домашнего насилия.

Abstract. The article presents the results of studying the social and legal foundations of the prevention of domestic violence in Russia. At the same time, much attention is paid to the study of the essence and types of domestic violence, the concept, types and levels of its prevention are determined. On the basis of the analysis of normative legal acts and the opinions of the respondents, the problems and prospects in the field of improving the prevention of domestic violence are formulated.

Семья является основной ячейкой общества, которая обеспечивает его устойчивость. От того, какие отношения складываются внутри каждой семьи, зависит дальнейшее развитие государства и всех его сфер. Ценность данного социального института показывает, насколько важно предотвращать любые угрозы и риски, которые могут подорвать его прочность. Поэтому изучение проблем профилактики домашнего насилия является актуальным как с позиции теории, так и с позиции социально-правовой практики.

Прежде чем перейти к изучению социально-правовых основ профилактики домашнего насилия, рассмотрим понятие и сущность домашнего насилия. Стоит сказать, что в науке нет единого подхода к трактовке понятия «домашнее насилие», но все же большинство авторов придерживаются позиции о том, что домашнее насилие – это тип воздействия, который осуществляется в отношении членов семьи или сожителей с применением физического или психологического давления, экономической депривации или сексуального принуждения [1].

Так же необходимо отметить, что домашнее насилие характеризуется рядом признаков, которые усложняют его выявление и своевременную профилактику: латентный характер [2] и цикличность [3]. При этом домашнее насилие имеет глубокие негативные последствия (социальные, психологические и правовые) [4].

В этой связи актуальным является вопрос развития профилактики домашнего насилия и совершенствовании социально-правовых основ ее реализации. Профилактика домашнего насилия – это комплекс правовых, социальных, медицинских, психологических, педагогических и экономических мер, направленных на защиту прав, свобод и законных интересов человека и гражданина в сфере семейно-бытовых отношений, оказание помощи членам семьи, подвергшимся насилию, выявление и устранение причин и условий возникновения насилия в семье, пресечение насилия в семье, привлечение к ответственности лиц, применяющих насилие по отношению к другим членам семьи. Выделяют первичную, вторичную и третичную профилактику, реализуемые на общем и индивидуальном уровнях.

Профилактика домашнего насилия всех видов и уровней предполагает реализацию конкретных социально-правовых механизмов.

С целью определения видов и содержания социально-правовых механизмов профилактики домашнего насилия нами было проведено пилотажное эмпирическое исследование с использованием методов анализа документов и анкетного опроса.

При анализе документов эмпирическим объектом являлись нормативно-правовые акты, в которых закреплены нормы прямо или косвенно направленные на профилактику насилия в семье. К числу таких актов мы отнесли: Семейный кодекс РФ от 29.12.1995 N 223-ФЗ, Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996 N 63-ФЗ, Кодекс РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ и проект Федерального закона «О профилактике семейно-бытового насилия в Российской Федерации» от 29 ноября 2019 г. При анализе документов в качестве индикаторов нами были выделены проявления домашнего насилия (побои, жестокое обращение, унижение, вред здоровью и др.) и меры воздействия, предусмотренные законом, с учетом видов и уровней профилактики (обязанность строить семейные отношения на основе взаимного уважения, запрет на дискриминацию в семейных отношениях, ограничение и лишение родительских прав, лишение свободы и др.).

В результате проведенного анализа документов нами были получены следующие результаты. Во-первых, в нормативно-правовых актах закреплены нормы, направленные на профилактику физического, психологического, экономического и сексуального насилия в семье. Во-вторых, в качестве профилактических мер домашнего насилия в действующем законодательстве закреплены: рекомендации и обязывания строить семейные отношения, основываясь на чувствах взаимной любви, уважения, добровольности, равенства, ответственного отношения и заботы всех членов семьи и др. (первичная профилактика); юридическое закрепление гарантий обращения за защитой в правоохранительные органы, органы опеки и попечительства, социальной защиты и в суд в случаях нарушения и ущемления прав и свобод одних членов семьи со стороны других и др. (вторичная профилактика); ограничение и лишение родительских прав, привлечение к административной и уголовной ответственности (третичная профилактика).

В качестве мер профилактики домашнего насилия в ст. 18 проекта ФЗ «О профилактике семейно-бытового насилия в Российской Федерации» от 29 ноября 2019 г. закреплены следующие социально-правовые механизмы: правовое просвещение и правовое информирование; профилактическая беседа; профилактический учет; профилактический контроль; помощь в социальной адаптации лиц, подвергшихся семейно-

бытовому насилию; социальная реабилитация лиц, подвергшихся семейно-бытовому насилию; специализированные психологические программы; защитное предписание; судебное защитное предписание.

Результаты количественного и качественного анализа положений действующего законодательства показал, что нормативно закреплены и юридически обеспечены, а значит и применяются на практике преимущественно меры вторичной и третичной профилактики домашнего насилия, когда оно уже приобрело совершенно конкретные противоправные формы. А меры первичной профилактики домашнего насилия представлены в виде рекомендательных норм.

Результаты анализа документов послужили основой для проведения анкетного опроса жителей г. Новосибирска с целью выявления их мнения по вопросам профилактики домашнего насилия. Опрос показал, что по мнению респондентов домашнее насилие актуальной проблемой в российском обществе, с которой они лично сталкивались. При этом женщины больше озабочены этой проблемой. Самым распространенным, по мнению респондентов, является психологическое насилие в семье. При этом профилактику домашнего насилия респонденты преимущественно связывают с социально-правовыми мерами третичной профилактики, реализуемых на индивидуальном уровне (ужесточение ответственности для агрессоров, усиление контроля за их поведением, реабилитации жертв насилия), что в целом соответствует результатам анализа документов.

Таким образом, результаты эмпирического исследования демонстрируют тревожную тенденцию в сфере реализации профилактики домашнего насилия, которая заключается в укоренении в социально-правовой практике и общественном сознании ориентации на меры вторичной и третичной профилактики, которые предназначены для работы с фактами домашнего насилия и его последствиями, а не с причинами, факторами и условиями ему способствующими. Более того сами эти меры носят силовой характер, а их применение продуцирует эскалацию насилия как на уровне конкретной семьи, так и в обществе в целом. Отказ от социально-правовых мер вторичной и третичной профилактики домашнего насилия невозможен, но, представляется, что для повышения эффективности профилактической работы необходимо прилагать максимальные усилия со стороны институтов гражданского общества и государства в направлении планирования, закрепления и реализации механизмов первичной профилактики на общесоциальном и индивидуальном уровнях. С этой целью, на наш взгляд, необходимо совершенствовать действующее законодательство посредством включения в него норм, конкретизирующих социально-правовые

механизмы первичной и общей профилактики и закрепления четких механизмов их реализации на практике. Кроме того, необходимо актуализировать направления социальной работы, связанные с формированием семейных ценностей, планированием семьи, информированием и посвящением молодежи по социально-правовым, психологическим и педагогическим вопросам построения семейных отношений. Субъектами этой работы могут быть как государственные, так и негосударственные организации, оказывающие социальные услуги молодежи и семьям.

Литература

1. Мелешев Н.Г. Почему России нужен закон «О домашнем насилии» // *Konfliktologia: трибуна студента, аспиранта, соискателя/Tribune for Students, Postgraduate, Applicant.* – 2020 – 15(4) – С. 126.

2. Атагимова Э. И. Правовое регулирование противодействия семейно-бытовому насилию в России и за рубежом: сравнительный анализ // *Мониторинг правоприменения.* 2018. №2 (27). URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoeregulirovanieprotivodeystviya-semeyno-bytovomu-nasiliyu-v-rossii-i-za-rubezhom-sravnitelnyy-analiz> (дата обращения: 14.03.2021);

3. Муханова Е.Д. Насилие в семье: проблема социальная и правовая // *Наука. Мысль: электронный периодический журнал.* 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nasilie-v-semie-problema-sotsialnaya-i-pravovaya> (дата обращения: 14.03.2021).

4. Саламова С. Я. Домашнее насилие в современной России: общая характеристика // *Lex Russica.* 2018. №9 (142). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/domashnee-nasilie-v-sovremennoy-rossii-obschaya-harakteristika> (дата обращения: 19.03.2021).

ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА СВЕЖИХ ЯГОД

Е.А. Кочубей

**Научный руководитель: к.т.н., ст. препод. А.А. Дриль
Новосибирский государственный технический университет,
lizochka_kochubey@mail.ru**

Одним из актуальных направлений в современной науке является научное обоснование практического использования в пищевой отрасли ионизирующего

излучения. С каждым днем возрастает спрос коммерческого использования источников ионизирующих излучений в различных отраслях, наряду с этим и в пищевой индустрии не стала исключением. В работе показана перспективность применения обработки ионизирующим излучением свежих ягод. Радиационная обработка обеспечивает высокий уровень микробиологической безопасности. Одновременно показано воздействие ионизирующего излучения дозой от 1 до 3 кГр на органолептические и структурные микробиологические свойства ягод.

One of the urgent directions in modern science is the scientific substantiation of the practical use of ionizing radiation in the food industry. Every day the demand for commercial use of ionizing radiation sources in various industries is increasing, along with this, the food industry is no exception. The paper shows the prospects of using the treatment with ionizing radiation of fresh berries. Radiation treatment provides a high level of microbiological safety. At the same time, the effect of ionizing radiation with a dose of 1 to 3 kGy on the organoleptic and structural microbiological properties of berries is shown.

Преимущества радиационных технологий: экологичность, эффективность воздействия, технологичность процессов радиационной обработки и др. При возникновении сложных эпидемиологических ситуаций, связанных с заражением пищевой продуктов питания, применение радиационных технологий позволяет снизить риск заболеваний у населения [1].

Цель исследования: установить влияние ионизирующего излучения при обработке растительного сырья на примере свежих ягод малины садовой.

Исследовать воздействие облучения потоком ускоренных электронов β -излучения на наряд органолептических, структурных и свойства ягод малины садовой.

Ход эксперимента

Образцы были упакованы и обработаны ионизирующим излучением в день сбора.

Облучение образцов проходило в Технопарке Кольцово на радиационно-технологической установке ИЛУ-10 направленным потоком ускоренных электронов.

Ягоды были тщательно отобраны и упакованы в пакеты из полимерной пленки (ГОСТ 12302-2013) в пассивном режиме и запечатаны. Образцы облучали несколькими дозами (от 1 до 3 кГр с интервалом 1 кГр). Образцы хранили облученными и упакованными вместе с контрольными при температуре 4 °С до тех пор, пока один из показателей качества не снизился до неприемлемого уровня (21 день). Все исследования проводились при вскрытии контрольных и облученных образцов в день отбора проб на каждые седьмые сутки. Исследовались образцы по органолептическим и микробиологическим

показателям. Структурные изменения образцов исследовались сразу после облучения.

Наблюдение за изменением структуры мякоти облученных ягод под микроскопом при 100 кратном увеличении проводилось сразу после облучения и сравнивалось с контрольным и представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Изменение структуры мякоти облученных ягод малины под микроскопом при 100 кратном увеличении.

На рисунке видны изменение нативной структуры мякоти от однородной до образования пузырьков, что свидетельствует о разрыве межклеточных связей, что ведет к перераспределению межклеточного вещества, а в ягодах к влагоотделению [2].

Результаты определения микробиологических показателей образцов в процессе хранения представлены в таблице 1.

При дозе облучения 3 кГр содержание всех обнажаемых микроорганизмов значительно снижается по сравнению с контрольными образцами, у которых на 21 сутки хранения наблюдались превышение допустимых значений обнаружения микроорганизмов.

Органолептическая оценка исследуемых образцов.

Таблица 1 – Микробиологические показатели контрольных образцов в и после обработки ионизирующим в процессе хранения до 21 суток

Шифры образцов	Микробиологические показатели образцов			
	КМАФАнМ, КОЕ/г	Плесени, дрожжи, КОЕ/г	БГКП (колиформы) в 1,0 г	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonella, в 25,0 г
Нормативное значение	$2,8 \cdot 10^4$	$5,0 \cdot 10^2$	не допускаются обнаружены/нет	не допускаются обнаружены/нет
0ЯМ1Д	$2,8 \cdot 10^2$	менее 10	обнаружены	нет
1 ЯМ1Д	$2,1 \cdot 10^2$	менее 10	нет	нет

Шифры образцов	Микробиологические показатели образцов			
	КМАФАнМ, КОЕ/г	Плесени, дрожжи, КОЕ/г	БГКП (колиформы) в 1,0 г	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonella, в 25,0 г
2 ЯМ1Д	$0,5 \cdot 10^2$	менее 4	нет	нет
3 ЯМ1Д	отсутствуют	менее 2	нет	нет
0ЯМ7Д	$3,8 \cdot 10^2$	$5,1 \cdot 10$	обнаружены	нет
1 ЯМ7Д	$2,4 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10$	нет	нет
2 ЯМ7Д	$4,2 \cdot 10$	$2,8 \cdot 10$	нет	нет
3 ЯМ7Д	менее 10	менее 10	нет	нет
0ЯМ14Д	$1,6 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^2$	обнаружены	нет
1 ЯМ14Д	$1,3 \cdot 10^3$	$7,4 \cdot 10$	обнаружены	нет
2 ЯМ14Д	$8,3 \cdot 10$	$5,9 \cdot 10$	обнаружены	нет
3 ЯМ14Д	менее 10	менее 10	обнаружены	нет
0ЯМ21Д	$4,1 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^2$	обнаружены	нет
1 ЯМ21Д	$2,1 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^2$	обнаружены	нет
2 ЯМ21Д	$1,5 \cdot 10^2$	$8,8 \cdot 10$	обнаружены	нет
3 ЯМ21Д	менее 10	менее 10	обнаружены	нет

Цвет: наблюдалась общая тенденция снижения интенсивности окраски образцов по сравнению с контрольным образцом при увеличении дозы облучения от 1 до 3 кГр. При хранении образцы малины потемнели на несколько тонов на 21 сутки хранения.

Внешний вид: наряду с изменением окраски образцов наблюдалось влагоотделение на поверхности некоторых образцов при увеличении дозы облучения до 3 кГр. В процессе хранения влагоотдача заметно увеличилась на 21 сутки у всех образцов и в образцах наблюдалось уменьшение размера ягод.

Запах: запах малины был свойствен всем образцам до и после облучения. В процессе хранения запах концентрировался в упаковке.

Консистенция: после облучения образцов дозой от 1 до 3 кГр наблюдалось размягчение некоторых образцов. Такой эффект прослеживался у ягод наибольшей степени зрелости и обработанных дозой 3 кГр.

В процессе хранения увеличилась влагоотдача образцов; особенно образцов на 21 сутки хранения. На 21 сутки хранения консистенция потеряла нативные характеристики у большинства ягод в образцах малины, а в обработанной 3кГр – размягчение было более выражено.

Вкус: В образцах ягод сразу после облучения по сравнению с контрольным изменению вкуса не наблюдалось. Лишь в процессе хранения по мере роста и развития микрофлоры и изменения консистенции появлялся посторонний привкус во всех образцах.

Выводы по результатам исследований

Было показано положительное влияние ионизирующего излучения на микробиологическую безопасность образцов. Показано, что облучение является эффективным средством уменьшения количества микроорганизмов сразу после облучения и замедление их роста в процессе хранения.

Установлено воздействие на структуру мякоти образцов дозы облучения от 1 до 3 кГр по сравнению с контрольным. Наблюдается тенденция изменения нативной структуры мякоти, а также изменение снижение органолептических показателей при дозе облучения 3 кГр.

Литература:

1. Forney CF, Kalt W, Jordan MA, Vinquist-Tymchuk MR, Fillmore Sae. Blueberry and cranberry fruit composition during development// Journal of Berry Research Vol. 2, 2012, Pages 169–177

2. M.J. Trigo, M.B. Sousa, M.M. Sapata, A. Ferreira, T. Curado, L. Andrada, E.S. Ferreira, C. Antunes, M.P. Horta, A.R. Pereira, M.L. Botelho, G. Veloso Quality of irradiated blueberry// Acta Horti Vol. 715, Pages 573-578

ПРОЯВЛЕНИЕ ОЦЕНОЧНОГО КОМПОНЕНТА В ПРОЗВИЩАХ

Н.С. Кузнецова

**Научный руководитель: д-р филол.наук, доцент Г.М. Мандрикова
Новосибирский государственный технический университет
kuznetcova_99_99@mail.ru**

В статье рассматривается оценочный компонент как ведущий в семантической структуре прозвища. Для выявления и интерпретации оценочного компонента разработана схема анализа (лингвистического размышления), представленная в статье. В качестве материала используются контексты с прозвищами, извлеченные из Национального корпуса русского языка. В статье приводятся примеры анализа прозвищ на выявление и интерпретацию оценочного компонента.

Одна из функций языка – это функция маркировки человека в социуме. В первую очередь к таким маркерам в языке относятся антропонимы – имена, идентифицирующие человека в обществе. При этом антропонимы делятся на официальные и неофициальные.

К официальным маркерам относятся фамилия, имя и отчество. К неофициальным идентификаторам – прозвища, псевдонимы и никнеймы. Прозвища существуют во всех сферах нашей жизни, но при этом прозвище одного и того же человека может меняться в зависимости от того, в какой сфере он вращается. Возникновение прозвищ в большинстве своем возможно в тех сферах, где человек проводит значимую часть своего времени – как правило, это школа, колледж, университет / институт, место работы.

В современном мире распространено мнение о том, что неофициальные имена чаще всего образуются от официальных антропонимов, например, путем усечения основы фамилии (Пашаева – *Паша*, Купавцев – *Купа*) или усечением основы отчества (Михайлович – *Михалыч*). Еще одним распространенным способом возникновения прозвищ считается оценка внешних данных человека (например, рост, телосложение, цвет волос и т.д.). Однако это далеко не все причины возникновения прозвищ. Мы считаем, что оценочный компонент прозвищ очень важен и является по сути фундаментом их возникновения, однако область, которая подвергается оценке, обширна и не ограничивается только внешними характеристиками.

В качестве материала для исследования были отобраны контексты из Национального корпуса русского языка, содержащие прозвища (50 единиц). Далее, для выявления оценочного компонента и определения его функционирования, нами была разработана процедура анализа. Мы использовали метод лингвистического рассуждения, обращая внимание на следующие позиции:

- а) контекст;
- б) способ образования прозвища;
- в) характерные позиции, которые свидетельствуют о принадлежности прозвища к категории положительных или отрицательных;
- г) сопутствующие оттенки значений (при наличии таковых).

Характерные позиции, которые свидетельствуют о принадлежности прозвища к группе положительных или отрицательных, занимают особое место в процедуре анализа, поскольку, как уже было сказано, мы считаем, что в основе прозвища находится именно оценка.

Оценка имеет знак «+» либо «-», поскольку всегда предполагает какое-то сравнение и расположение объекта по шкале «хорошо-плохо». Данная шкала в первую очередь учитывает отношение субъекта к объекту [Вольф 2006: 47]. В нашем исследовании это отношение субъекта к тому, кому дается кличка и его намерение, мотив при присвоении прозвища.

С другой стороны, оценка предполагает характеристику свойств объекта, к которому она применяется. В нашем случае этот компонент не менее важен, поскольку именно он кладется в основу присвоения клички / прозвища, именно этот компонент содержит в себе оценку.

Приведем несколько примеров анализа единиц.

1. Ахилл

«Наверное, мой знакомый мальчик по прозвищу Ахилл был бы рад такой большой игре» (Сергей Ястребов. Лунная соната, 2007).

Контекст дает нам понять, что прозвище относится к мальчику (актуализация возраста), при этом нет издевки или насмешки (ср.: «мальчик по прозвищу Ахилл» и «мальчишка по прозвищу Ахилл»).

АХИΛΛ – (греч.) в героических сказаниях греков является храбрейшим из героев, предпринявших под предводительством Агамемнона поход против Трои [Брокгауз 2008: 46]. «Ахилл выше всех своих сотоварищей силой, доблестью» [Никола, Анохина 2019: 197].

Судя по всему, можно говорить о положительных чертах, ассоциируемых с Ахиллом: решительность, храбрость, сила, доблесть. Но что общего у мальчика с греческим Ахиллом? Подсказу дает контекст: ... *мальчик по прозвищу Ахилл был бы рад такой большой игре*. Если рад *большой игре*, вероятно, ловкий, сильный, потому и Ахилл.

2. Псих-математик

«У него в стройотряде кличка была Псих-математик» (Сергей Носов. Фигурные скобки, 2015)

Псих-математик – составное прозвище, которое относится к определенной сфере: студенческое движение, а псих в данном случае имеет положительную оценку: псих, т.е. спец, профи, одержимый математикой.

3. Гитлер Капут

«Зеваки идут к другому углу, где появилась местная знаменитость — дурачок Гриша по кличке Гитлер Капут» (Геннадий Башкуев. Маленькая война // «Сибирские огни», 2013).

Обратим внимание на то, что в качестве прозвища используется прецедентная фраза «Гитлер капут» (Hitler Kaput). В данном случае словосочетание имеет ироническую окраску + принадлежит кличка «дурачку Грише».

На Руси всегда любили блаженных и юродивых. Над ними могли потешаться (как правило, дети или молодежь), но старшие, особенно религиозные люди, не позволяли издеваться над убогими. Возможно, «Гитлер капут» – это те слова, которые он повторял малоосмысленно, отсюда и кличка.

Проведя исследование, мы еще раз отметим, что оценка является фундаментом для возникновения прозвища. Но в оценке, следовательно, и прозвища в целом не всегда отображается восприятие именно внешних характеристик человека. Даже на основании представленных примеров мы можем сделать вывод о том, что в основе прозвища может лежать оценка качеств характера человека, его умственных способностей, положения в обществе и т.п. При этом важно отметить и тот факт, что далеко не всегда прозвище – это оценка отрицательных качеств, а потому и прозвище имеет отрицательную семантику. В нашей работе представлены прозвища, которые относятся к группе положительных прозвищ.

Литература:

1. Брокгауз Ф. А. Иллюстрированный энциклопедический словарь. М.: Эгмонт, 2008.
2. Вольф Е. М. Функциональная семантика оценки / Вступ. ст. Н. Д. Арутюновой, И. И. Чельшевой. Изд. 3-е, стереотипное. – М.: Ком.Книга, 2006.
3. Никола М., Анохина А. Древнегреческая литература. М.: Литрес, 2019.

**ДОГОВОРНАЯ БАЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО
СОТРУДНИЧЕСТВА ГОНКОНГА И США**

П.Г. Лебедь

**Научный руководитель: канд. истор. наук В.Г.Шишкин
Новосибирский государственный технический университет
г. Новосибирск**

Статья посвящена основным документам, регламентирующим экономические отношения между Гонконгом и Соединенными Штатами. В тексте дана характеристика нормативно-правовой базы сотрудничества США и Гонконга, проанализировано ее влияние на международный инвестиционный климат двух стран.

The article is devoted to the main documents governing economic relations between Hong Kong and the United States. The text describes the regulatory framework for cooperation between the US and Hong Kong, analyzes its impact on the international investment climate of the two countries.

Характер отношений между США и Гонконгом определяет серия договоров, но в зависимости от международной политической и

экономической обстановки условия соглашений могут изменяться. Через законодательные акты и соглашения страны выражают официальную позицию в отношении друг друга. Из-за особых отношений Пекина со специальным административным районом, современная позиция Соединенных Штатов по отношению к Гонконгу может трансформироваться. Именно эти факторы предопределяют актуальность проблемы нормативно-правовой базы Гонконга и Соединенных Штатов, отвечающей за инвестиционные связи.

Взаимоотношения США и Гонконга базируются на стремлении к соблюдению взаимных экономических и политических интересов. При этом США не оспаривают принадлежность Гонконга Китаю, учитывая значительную степень правовой и экономической свободы, регламентированные в Основном законе Гонконга 1997 г. [1]

Отношения США и Гонконга развиваются с опорой на «Акт о политике США и Гонконга» 1992 г., который закрепляет стремление Соединенных Штатов к развитию взаимоотношений и поддержке Гонконга как международного финансового центра, а также расширению экономических отношений с регионом [2].

Гонконг имеет двусторонние инвестиционные соглашения, а также торговые соглашения с несколькими десятками стран мира. «Соглашения об избежании двойного налогообложения» (Comprehensive Double Tax Agreement – CDTA) Гонконга действуют с целью обмена информацией, гарантии конфиденциальности и прав на неприкосновенность частной жизни, а также обеспечения безопасности в отношении налоговых правил, которые будут применяться к конкретным международным операциям [3].

У США нет двустороннего соглашения об избежании двойного налогообложения с Гонконгом, но есть «Соглашение об обмене налоговой информацией» (Tax Information Exchange Agreement – TIEA) и «Межправительственное соглашение» (Intergovernmental Agreement – IGA) о соблюдении налоговых требований на иностранных счетах. Тем не менее, согласно заявлению генерального консульства США об инвестиционном климате за 2018 г., благодаря открытости рынка и беспристрастности правовой системы Гонконга, американские фирмы, как правило, не находятся в невыгодном конкурентном или юридическом положении [4].

К тому же, существенной разницы между «Соглашением об обмене налоговой информацией», который был заключен 25 марта 2014 г., и «Соглашением об избежании двойного налогообложения» нет. Первое в своем роде соглашение, подписанное Гонконгом, позволило свободно обмениваться с США информацией о налогах по запросу одной из сторон.

13 ноября 2014 г. Гонконг и США подписали также «Межправительственное соглашение», основные условия которого были

согласованы в мае того же года. Данное соглашение призвано способствовать соблюдению «Закона США о налоговом соответствии с иностранными счетами» (Foreign Account Tax Compliance Act, FATCA) финансовыми организациями в Гонконге [5].

«Закон о налоговом соответствии», принятый Конгрессом США в 2010 г. и вступивший в силу 1 июля 2014 г., предназначен для гарантирования предоставлению Налоговому управлению США информации о финансовых счетах, находящихся в иностранных финансовых учреждениях. Неспособность иностранных финансовых учреждений предоставить информацию о своих клиентах в США приведет к удержанию 30-процентного налога на выплаты доходов, полученных из американских источников [6].

Основываясь на Конституции Гонконга, а также «Акте о политике США и Гонконга» с целью поддержания прописанного в документах соответствующего уровня независимости Гонконга, а также соблюдения прав человека, президент США имеет право прекратить выдачу особых преференций региону в том случае, если уровень автономии Гонконга, по мнению Соединенных Штатов, будет недостаточным [2].

Именно это и произошло в 2020 г., после того как в мае Всекитайским собранием народных представителей (ВСНП) было принято решение по поводу законодательства Гонконга о национальной безопасности. Госсекретарь США М. Помпео заявил о том, что Гонконг более не является автономией [7]. И 14 июля 2020 г. был принят указ, подписанный президентом США Д. Трампом, «О нормализации положения в Гонконге». По словам Д. Трампа, он сказал, что указом правительства было «призвать Китай к ответу за его агрессивные действия против жителей Гонконга», и к Гонконгу будут относиться так же, как к Китаю. Документ предписывает государственным учреждениям отменить преференциальный режим, предоставляемый Гонконгу по сравнению с материковым Китаем. Все лицензии Гонконга в соответствии с Правилами экспортного контроля, которые недоступны для Китая, должны быть отозваны, а комитет по иностранным инвестициям США в своей годовой отчетности должен рассматривать Гонконг так же, как Китай. Помимо этого, было также высказано намерение со стороны Соединенных Штатов расторгнуть двустороннее соглашение 1989 г. о взаимном освобождении от налога с судоходных компаний друг друга [8]. С решением властей Вашингтона приостановить действие этого двустороннего соглашения, налоговые льготы США и Гонконга больше не будут доступны для судоходных компаний, торгующих на территории друг друга.

14 июля 2020 г. был также подписан «Закон об автономии Гонконга». В нем провозглашалось, что Государственный департамент должен

ежегодно сообщать Конгрессу информацию об иностранных физических и юридических лицах, которые существенно способствовали несоблюдению Китаем Совместной декларации или Основного закона Гонконга. Также необходимо передавать данные об иностранных финансовых учреждениях, которые сознательно провели операции с вышеупомянутыми идентифицированными физическими и юридическими лицами [9].

Принятие вышеупомянутых законов может серьезно повлиять на восприятие Гонконга международным сообществом как автономии КНР и привлекательного места для ведения бизнеса. По утверждению Р. Катрилы из National Australia Bank «Решение Помпео открывает дверь для возможных тарифов на импорт из Гонконга, визовых ограничений или замораживания активов для высокопоставленных чиновников» [6].

Таким образом, особый характер взаимоотношений США и Гонконга, проработанная нормативно-правовая база предопределяют комфортные условия для внешних инвестиций и торговли. Однако во взаимоотношениях Гонконга и США не последнюю роль играют власти Пекина. Мнения Соединенных Штатов и Китая в отношении уровня автономии Гонконга расходятся, что в свою очередь приводит к проблемам, выходящим за рамки политических споров, от чего страдает уже экономическая сфера.

Литература:

1. Basic Law of the Hong Kong Special Administrative Region [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cecc.gov/resources/legal-provisions/basic-law-of-the-hong-kong-special-administrative-region-of-the-peoples> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2021).

2. United States – Hong Kong Policy Act of 1992 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.congress.gov/bill/102nd-congress/senate-bill/1731> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2021).

3. Overview of U.S. & Hong Kong Double Tax Treaty [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.goldinglawyers.com/u-s-hong-kong-tax-treaty> – Загл. с экрана (дата обращения: 23.03.2021).

4. 2018 Investment Climate Statements: Hong Kong [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.state.gov/reports/2018-investment-climate-statements/hong-kong/> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2021).

5. Hong Kong, US Sign FATCA Agreement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lowtax.net/news/Hong-Kong-US-Sign->

FATCA-Agreement-66401.html – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2021).

6. The U.S. Foreign Account Tax Compliance Act (FATCA) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.hkex.com.hk/Global/Exchange/FAQ/Regulation-and-Tax/The-U,-d-,S,-d-,,-Foreign-Account-Tax-Compliance-Act-\(FATCA\)?sc_lang=en#collapse-5](https://www.hkex.com.hk/Global/Exchange/FAQ/Regulation-and-Tax/The-U,-d-,S,-d-,,-Foreign-Account-Tax-Compliance-Act-(FATCA)?sc_lang=en#collapse-5) – Загл. с экрана (дата обращения: 23.03.2021).

7. Tan Weizhen What it means for investors if Hong Kong loses its special status with the U.S. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cnbc.com/2020/05/28/chinas-security-law-what-it-means-if-hong-kong-loses-special-status-with-us.html> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2021).

8. The President’s Executive Order on Hong Kong Normalization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/presidents-executive-order-hong-kong-normalization/> – Загл. с экрана (дата обращения: 23.03.2021).

9. Hong Kong Autonomy Act [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/7440> – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2021).

СПЕЦИФИКА КАТЕГОРИИ «СВОЙ ЧУЖОЙ» В ВОЕННЫХ СТИХОТВОРЕНИЯХ В.С. ВЫСОЦКОГО (НА ПРИМЕРЕ СТИХОТВОРЕНИЙ «ГЛУБОКИЙ ПОИСК» И «ТОТ, КОТОРЫЙ НЕ СТРЕЛЯЛ»)

В.О. Панкова

**Научный руководитель: к.филол.н., доц. Е.В. Карпова
Новосибирский государственный технический университет
vitalinapangl73@mail.ru**

Статья посвящена рассмотрению особенностей репрезентации категории «свой – чужой» в военных стихотворениях В. С. Высоцкого. Исследование выполнено в русле функциональной грамматики; семантическая категория «свой – чужой» исследуется на примере стихотворений «Глубокий поиск» и «Тот, который не стрелял».

The article is devoted to the consideration of the features of the representation of the category "friend – foe" in the military poems of V. S. Vysotsky. The research is carried out in line with functional grammar; the semantic category "friend – foe" is studied on the example of the poems "Deep Search" and "The One who did not shoot".

Категория «свой – чужой» рассматривается в разных аспектах и в контексте разных гуманитарных дисциплин. В их число входит и лингвистика, которая изучает эту категорию в функциональном аспекте. Семантическая категория – одно из базовых понятий теории функциональной грамматики. В нашем исследовании мы рассматриваем семантическую категорию «свой – чужой» как «группу языковых элементов, выделяемую на основе их дифференциации» [3, с. 11]. Непроходящий интерес к категории «свой – чужой» и к средствам ее выражения, в частности, определяют актуальность нашего исследования. Творчество В.С. Высоцкого и по сей день находится в центре внимания многих исследователей, однако в названном аспекте военные стихотворения до сих пор не рассматривались.

Категория «свой – чужой» сложна в теоретическом плане и актуальна в аспекте изучения ее репрезентации в условиях определенной среды – «множества языковых элементов, играющих по отношению к исходной системе роль окружения, во взаимодействии с которым она выполняет свою функцию, может интерпретироваться в качестве единства его языкового содержания и выражения» [4, с. 7].

Военная ситуация подразделяет лиц, принимающих в ней участие, на «друзей» и «врагов», «нас» и «их», «своих» и «чужих». В ситуации военного конфликта категория «свой – чужой» может рассматриваться не только в оппозиции «друг – враг», но и выстраиваться через призму юридических или моральных норм, соблюдение или игнорирование которых способно спровоцировать ситуацию выбора, принятие ответственных решений. Иногда эта категория рассматривается через призму межконфессиональных международных и т.д. конфликтов, которые также создают оппозицию «мы – они»: «Для русской языковой картины мира краеугольным является противопоставление дружеского и враждебного, родного и постороннего, российского и заграничного» [7, с. 1].

Анализ оппозиции «свой – чужой» в условиях военной действительности «связан с «официальным» дискурсом (пропагандистские материалы, СМИ, произведения искусства) и с «описанием быта» («из окопа», в эвакуации)» [1, с. 179]. В обоих случаях понимание «своих» и «чужих» зависит от ситуации, в рамках которой происходят события, а также «от цели, которую преследует человек» [6, с. 282]. Из этого следует, что люди могут делиться на «своих» и «чужих» в зависимости от личностных характеристик, целей и ситуаций, как, например, это происходит в стихотворениях «Глубокий поиск» (1970) и «Тот, который не стрелял» (1973).

Названия обоих стихотворений апеллируют к нравственному выбору: к анализу межличностных отношений при выполнении военных операций и к нарушению устава в условиях военной ситуации. В этих стихотворениях прослеживается сложность и изменчивость человеческих отношений, однако категория «свой – чужой» функционирует и проявляется в них по-разному.

В «Глубоком поиске» у лирического героя есть круг «своих», фамилии которых упоминаются неоднократно (*«Так, Борисов, так, Леонов...»*); изменение отношений происходит между лирическим героем и «типом из второго батальона», который постепенно переходит в категорию «своих», отличившись в операциях. В стихотворении «Тот, который не стрелял» изменения происходят с самим лирическим героем Высоцкого: он оказывается в неоднозначном положении, спровоцированном особой ситуацией – войной, в условиях которой действия и меры становятся более жесткими и решительными. У лирического героя нет друзей, он не называет сослуживцев по фамилии (исключение составляет особист Суэтин, но отношения между героями не претерпевают изменений, они «чужие» друг другу) и даже не обращается к «тому, который не стрелял» по имени, один раз называя его «паренек»: *«А я в бреду беседовал тайком / С тем пареньком, / который не стрелял»* (шестая строфа).

Похожая ситуация прослеживается и в «Глубоком поиске». Лирический герой также абстрактно обращается «типу из второго батальона», и только один раз называет его «парнишка»: *«И парнишка затих / Из второго батальона...»* (двенадцатая строфа). В этом случае «тип из второго батальона» переходит из категории «чужой среди своих» в «свой среди своих». Эти изменения более заметны, чем в «Том, который не стрелял», где лирический герой является «своим» (до расстрела), «чужим среди своих» (во время расстрела) и вновь «своим» (после расстрела). В этом стихотворении нет очевидного деления на «нас» и «их»; единственным «однозначно чужим» является немецкий снайпер, появляющийся в десятой, финальной строфе.

Ситуации, способствующие формированию категории «свой – чужой», в этих стихотворениях абсолютно разные, следовательно, и сама категория выражается по-разному.

В стихотворении «Тот, который не стрелял» встречается фраза *«уставы не велят»* (пятая строфа), которая «снимает» ответственность с сослуживцев за расстрел лирического героя (*«А что недострелили - / Так я не виноват»*) (девятая строфа).

Герои вынуждены соблюдать устав, который в ситуации военного времени предполагает решительные меры, а отказ от них влечет за собой

наказание (что произошло бы с «тем, который не стрелял», если бы взвод узнал о его поступке; этот персонаж является «замаскированным чужим», с точки зрения взвода и устава, и «однозначно своим», с точки зрения лирического героя). Таким образом, ситуацией для образования категории «свой – чужой» в этом стихотворении (помимо войны) послужил нравственный выбор и юридические нормы, которые в военное время четко определяют «своих» и «чужих».

В «Глубоком поиске» подобное не наблюдается, деление на «своих» и «чужих» объясняется сближением героев. Статус «типа из второго батальона» меняется постепенно и однонаправленно, автор акцентирует на нем внимание в каждой четной строфе. Главными языковыми средствами выражения категории «свой – чужой» являются местоимения («этот», «наш», «их», «мы», «тот»), маркированная лексика (димиатив «парнишка»), дробление синтаксических конструкций (например, многоточия во второй и четвертой строфах). В «Том, который не стрелял» лирический герой совершает «скачки» от «своих» к «чужим», а статус «того, который не стрелял» неоднозначен до самого конца. Явных средств выражения категории «свой – чужой» в этом стихотворении мало – в основном это местоимения («наш», «мой», «кто-то») и димиативы («паренек»).

Категория «свой – чужой» важна для творчества В.С. Высоцкого, особенно для его военных стихотворений. Именно в них она актуальна и выражается специфически. «Тот, который не стрелял» и «Глубокий поиск» связаны военной тематикой, однако категория «свой – чужой» формируется в них под воздействием разных ситуаций – морального выбора и следования уставу; развития межличностных отношений и сближения персонажей. Эти стихотворения демонстрируют особенности категории – ее подвижность, так называемую «многослойность», субъективное восприятие и изменение в условиях конкретной ситуации. С одной стороны, прослеживается сложность выбора и человеческих отношений; с другой – разнообразие и многогранность самой категории «свой – чужой». Она квалифицируется по-разному в контексте взаимодействия героев и самой ситуации военного времени, которая создает условия для ее формирования.

Литература:

1. Бережная С. В. Культурно-антропологические аспекты «Своего» и «Чужого» в военных конфликтах // Псковский военно-исторический вестник. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kulturno->

antropologicheskie-aspekty-svoego-i-chuzhogo-v-voennyh-konfliktah (дата обращения: 3.05.2021).

2. Бондарко А.В. Теория функциональной грамматики: Качественность. Количественность – СПб.: Наука, 1996. – 264 с.

3. Введение. Основания функциональной грамматики. – URL: https://iling.spb.ru/grammar/bondarko_1987.pdf (дата обращения: 26.05.2020) Бондарко А.В. Функциональная грамматика / А.В. Бондарко. – Л. 1984.

4. Лингвистика текста в системе функциональной грамматики. – URL: <http://lingvotech.com/lingvistikate> (дата обращения: 27.05.2020)

5. О структуре грамматических категорий. – URL: <http://philology.ru/linguistics1/bondarko-81.htm> (дата обращения: 27.05.2020).

6. Сартр Ж.-П. Бытие и ничто: Опыт феноменологической онтологии. М., 2000. – 282 с.

7. «Свое – чужое» в детской речи. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svoe-i-chuzhoe-v-detskoj-rechi/viewer> (дата обращения: 13.09.2019).

ПЛАТИТ ОДИН - ВЫИГРЫВАЮТ ВСЕ: ЗАЧЕМ ПОКУПАТЬ КОФЕ В СВОЙ СТАКАН?

А.Р. Пашкова

**Научный руководитель: к.э.н., доцент Е.В. Малышева
Новосибирский государственный технический университет
p.a.2606a@mail.ru**

В данной статье приводятся и анализируются примеры из рыночной экономики, в которых издержки несет один субъект экономических отношений, а выгоду получают другие. Рассматривается и исследуется взаимосвязь между приведенными ситуациями. Представленная информация обобщается и осуществляется переход от частных примеров к обобщенным выводам.

Параллельно с этим рассматривается актуальная тема экологии. Один из приведенных экономических примеров демонстрирует проблему использования многоразовой посуды в современном мире. Доказывается польза осознанного и социально-ориентированного экономического поведения для всех субъектов.

This article presents and analyzes examples from the market economy, in which the costs are borne by one subject of economic relations, and the benefits are received by others. The relationship between the above situations is considered and investigated. The presented information is generalized and the transition from particular examples to generalized conclusions is carried out.

In parallel with this, the current topic of ecology is considered. One of the above economic examples demonstrates the problem of using reusable tableware in the modern world. The benefits of conscious and socially-oriented economic behavior for all subjects are proved.

В современном мире часто можно столкнуться с ситуацией, когда один человек несёт на первый взгляд экономически невыгодные издержки, которые не приносят ему прибыль. На первый взгляд, это невыгодное вложение денежных средств, ведь пользы для того, кто несет издержки мы не наблюдаем. Обратимся к экономической теории.

Субъект рыночных отношений тратит определённую сумму финансового капитала на приобретение товара, который в краткосрочном периоде не принесёт ожидаемой выгоды. Такие затраты одних могут быть выгодны для других участников рыночных отношений. Применим ситуацию к различным субъектам рынка – к человеку, фирме, государству и перейдём от общего к частному, представив, как выглядела бы данная ситуация, если бы издержки, выгодные для окружающих, нес каждый из данных субъектов по отдельности.

1. «Платит фирма - выигрывают все»

Ситуация, в которой фирма несет издержки в пользу других участников рыночных отношений, не редкость в современном мире. Мы можем столкнуться со случаями, когда коммерческая организация добавляет новые статьи расходов, на первый взгляд не способствующие накоплению капитала или нарастанию прибыли.

В качестве примера: фирма, занимающаяся пошивом одежды, приняла решение обеспечить безопасность на своем производстве. Были закуплены 1. Новое качественное оборудование и материалы, удовлетворяющие требованиям ГОСТ (современные швейные машины, гипоаллергенные ткани) 2. Средства индивидуальной защиты работников.

Таким образом фирма потратила значительную часть денежных средств, при этом увеличение производства в краткосрочном периоде замечено не было.

В данном случае выгоду имеют все участники рыночных отношений. В первую очередь «выигрывают» работники производства, на котором обеспечены безопасные условия труда и соблюдаются все правовые требования. Средства индивидуальной защиты, а также современная техника позволяют предотвратить травмоопасные ситуации на рабочем месте. В следствие чего в выигрыше остается и сама фирма. Положительное влияние проявляется в виде экономии на больничных листах, поддержания имиджа организации. Нельзя не отметить и

стабильность в получении прибыли, что связано со здоровыми работниками и отсутствием травматизма на производстве.

В данном примере можно проследить выгоду и для государства в целом. Состояние здоровья граждан является одним из ключевых факторов, формирующих качество жизни населения, что в дальнейшем повлияет на формирование и других экономических показателей, например, таких как уровень ВВП и ВНП.

2. «Платит государство – выигрывают все»

Государство, казалось бы, безвозмездно оплачивает социальные нужды своих граждан - пенсии, пособия, стипендии и т.д. Помимо этого в социальную функцию государства входит поддержание уровня образования, здравоохранения, культуры. Очевидно, что издержки несет один субъект – государство. При этом извлекают выгоду в данной ситуации как граждане, так и различные организации (как коммерческие, так и некоммерческие).

Выплачивая социальную материальную помощь, государство обеспечивает своих граждан необходимыми нуждами, что в последствии создает определенную базу налогоплательщиков, пополняющих бюджет государства. В данном случае мы можем наблюдать действие распределительной и фискальной функции налогов.

Рассмотрим ситуацию с государственным финансированием следующих областей: науки, культуры, здравоохранения, образования. Такие вложения денежных средств можно рассматривать как долгосрочную перспективу государственной политики. Высокий уровень развития вышеперечисленных социальных областей создает базу для новых открытий и современных технологий, формируют новые рабочие места, подготавливают современных специалистов – будущих работников, и в целом обеспечивают достойный уровень качества жизни населения. Эти процессы позволяют говорить о развитии государства, росте его мощи и авторитета. Таким образом, издержки государства абсолютно оправданы и его выгода очевидна.

3. «Платит человек – выигрывают все»

Занимаясь сортировкой мусора, покупая сумку-авоську или термокружку, отдельно утилизируя опасные отходы, человек несет определенные издержки, которые превышают его привычный уровень затрат. Очевидной выгоды от таких денежных вложений нет: здесь и сейчас человек лишь тратит средства и время, не получая ничего взамен. Но, рассматривая долгосрочную перспективу, для общества в целом, для фирмы и для одного человека в частности, прослеживается выгода для всех участников.

По статистике ежемесячно на одноразовые стаканчики и пакеты уходят тонны бумаги и других материалов, в том числе, природных ресурсов. Мифологическое заблуждение о быстром разложении бумажных одноразовых стаканчиков широко распространено в наше время. На деле внутри стаканчики покрыты пленкой, во многом усложняющей процесс переработки. Потребление человечеством бумажных стаканчиков в большом количестве наносит огромный вред окружающей природе. Поэтому приобретение термокружки – весьма выгодное вложение денежных средств, которое приносит пользу природе и обществу в целом.

Вкладывая деньги в экологические проблемы сейчас, человек, по сути инвестирует в свое будущее и будущее его детей. Проблемы экологии касаются каждого из нас. Если каждый человек потратит хотя бы минимум своих ресурсов на пользу общества, то в конечном счете выгоду будет иметь и он сам.

Проблема «платит один – выигрывают все» рассмотрена на разных примерах. Экономические процессы обладают определенной взаимосвязанностью и взаимозависимостью, поэтому ситуации, в которых издержки несет один субъект, а выгоду получают другие – довольно частое явление в современном мире.

Но ошибочно полагать, что издержки, на первый взгляд, приносящие пользу только окружающим, не несут никакой выгоды непосредственно для самого субъекта. От затрат человека на сохранение природы выигрывает и сам человек; от оплаты социальных нужд государством выгоду имеет и само государство; от вложения средств организациями в безопасность производства приобретает больше, чем тратит и сама фирма.

Поэтому важно, совершая определенные затраты, думать не только о личной выгоде, но и о пользе для других участников рынка. Ведь в конечном итоге от рационального вложения денежных средств выгоду будут иметь все субъекты.

СОДЕЙСТВИЕ ТРУДОУСТРОЙСТВУ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ КАК НАПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

А.Н. Переломова

**Научный руководитель: ст. преподаватель Т.П. Мозговая
Новосибирский государственный технический университет
peremolova1906@gmail.com**

В данной статье рассмотрены современные и наиболее эффективные способы содействия трудоустройству выпускников вузов специалистами по социальной работе в учреждениях системы образования через проведение тренингов, мастер-классов, коуч-сессий и других. Подобные интерактивные мероприятия являются тенденцией последних лет и доказывают свою эффективность на практике.

This article discusses modern and most effective ways to promote the employment of university graduates by specialists in social work in educational institutions through trainings, master classes, coaching sessions, etc. Such interactive events are a trend of recent years and prove their effectiveness in practice.

С каждым годом все большее количество выпускников высших учебных заведений не идут работать по своей специальности после получения диплома о высшем образовании. Эту ситуацию можно объяснить несколькими причинами: во-первых, чаще всего абитуриенты поступают на ту специальность, куда они проходят по баллам ЕГЭ на бюджетную форму обучения. В большинстве случаев именно этот фактор влияет на выбор дальнейшей специальности абитуриента, но совсем не гарантирует реализацию профессиональной деятельности в выбранной трудовой сфере. В данном случае человек делает выбор исходя из доступности, а не из личного интереса к профессии.

Во-вторых, специальность, которой обучился студент, может быть не востребована на рынке труда сегодня. Процесс получения профессиональных компетенций занимает достаточное количество времени, за которое ситуация на рынке труда может измениться радикально в результате бурного развития IT-сферы. Компьютерные технологии и роботы смогут заменить архитекторов в целях поиска наиболее грамотных решений.

Также в качестве причины трудностей в трудоустройстве выпускников вузов можно назвать противоположное явление - переизбыток профессиональных кадров в определенной трудовой сфере. На сегодняшний день таковыми можно назвать юридические профессии, бухгалтеров, страховых агентов, экономистов и других. В условиях

жесткой конкуренции молодым специалистам крайне сложно стать ценным работником и оставаться «на плаву». Из-за отсутствия опыта или его небольшого наличия работодатели неохотно принимают на работу молодых специалистов, несмотря на объемный запас актуальных знаний и навыков к моменту выхода из высшего учебного заведения.

По версии самой большой базы резюме лучших специалистов в России SuperJob в финансах и бухгалтерии спрос на молодых специалистов упадет до минимума, поскольку сегодня, как и в нестабильный 2014 год, на рынке труда растет спрос на опытных специалистов и аналитиков, что так же свидетельствует о важности наличия опыта при трудоустройстве специалистов [1].

Однако молодой специалист имеет все шансы повлиять на выбор работодателя даже в условиях переизбытка профессиональных кадров и жесткой конкуренции. Умение грамотно самопрезентовать себя как ценного специалиста на рынке труда может сыграть определяющую роль в выборе будущего места работы. По окончании вуза выпускник должен быть готов к серьезному естественному отбору, где, как правило, победит сильнейший. Поэтому в подготовке молодого специалиста к активной фазе поиска работы может поспособствовать специалист по социальной работе в учреждениях системы образования. Специалист по социальной работе в рамках содействия трудоустройству может выполнять ряд следующих функций:

- оказание выпускникам вуза юридической, социальной и психологической помощи в форме консультирования;
- посредничество между выпускником и работодателем с целью взаимодействия и дальнейшего трудоустройства выпускников;
- непосредственная подготовка выпускников вузов с помощью проведение мероприятий по улучшению гибких навыков самопрезентации, коммуникации, креативности, работы в команде, стрессоустойчивости и других.
- информирование молодых специалистов касательно реальной ситуации на рынке труда и востребованности их профессий. Эта деятельность осуществляется через ярмарки вакансий, рекламы в СМИ, организации встреч с работодателями, но они не всегда эффективны и не отвечают запросам выпускникам вузов. К тому же в вузах есть программы содействия трудоустройству, которые носят формальный характер и не реализуются на практике.

Поэтому одним из эффективных вариантов содействия трудоустройству выпускников вузов, проводимый специалистами по социальной работе, является проведение тренингов, мастер-классов или коуч-сессий, где потенциальные работники могут получать актуальные

компетенции и сразу применять их вместе с другими участниками. Как показывает практика, данный метод оказывает наиболее продуктивное влияние на выпускников, поскольку эти знания и навыки молодой специалист может применить не только внутри группы, но и в реальной жизни на собеседовании с работодателем.

В рамках проекта «Альтернативное трудоустройство: самозанятость, фриланс, удаленная работа», который реализуется при поддержке Фонда президентских грантов, проходит серия подобных мероприятий и на базе Новосибирского государственного технического университета. Данные мероприятия проводятся в формате тренингов, мастер-классов и коуч-сессий, где исполнители знакомят участников с современными возможностями реализации своего профессионального потенциала, а также способами развития гибких навыков, необходимых на рынке труда сегодня. Поэтому данный проект актуален не только для студентов и выпускников вузов с ОВЗ и инвалидностью, но и с нормой здоровья.

Одним из мероприятий, которое уже состоялось и было успешно реализовано в рамках данного проекта в марте 2021 года является тренинг «Самопрезентация», в котором приняло участие 17 человек. Мероприятие проводилось студентами и специалистами кафедры Социальной работы и социальной антропологии НГТУ и Центра инклюзивного сопровождения НГТУ с целью формирования навыков грамотной самопрезентации выпускников вузов.

Суть данного тренинга заключалась в том, чтобы выпускник вуза умел преподносить свои компетенции и ценность как сотрудника так, чтобы работодатели воспринимали его желаемым образом. В ходе выполнения заданий выяснилось, что участники не всегда могут правильно сформировать верное впечатление о себе, поэтому навык самопрезентации является важным как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности.

С целью определения мнений участников по окончании тренинга было проведено эмпирическое исследование методом анкетного опроса, для которого была разработана экспресс-анкета. Она включала в себя три вопроса, ориентированных на выявление первого впечатления и мнения участников о тренинге. Это позволило проанализировать востребованность подобного формата проведения мероприятий в рамках действия трудоустройству выпускников вузов.

По результатам экспресс анкетирования, в первом вопросе «Оправдались ли ожидания от мероприятия?» в большинстве случаев (59%) участники отмечают, что тренинг превзошел их ожидания, остальные же ответили, что тренинг соответствовал их ожиданиям. Таким образом, ответы респондентов позволяют нам сделать вывод, что

участники получили больше информации, чем ожидали, а, следовательно, тренинг был реализован успешно.

Во втором вопросе «Что понравилось больше всего на мероприятии?» участники выделяют содержание и информативность мероприятия (23%), а также атмосферу (21%) и общение с другими участниками (19%). Данные показатели свидетельствуют о том, что тренинг выполнил свою ключевую функцию, поэтому подобный формат мероприятий доказывает свою эффективность в рамках содействия трудоустройству. К тому же тренеры поделились с участниками опытом и своими знаниями, которые помогут участникам в дальнейшем грамотно подготовиться к самопрезентации.

Отвечая на последний вопрос «Что не понравилось на мероприятии?», большинство респондентов (78%) выбрали вариант ответа «Всё понравилось», однако были моменты, которые не понравились некоторым участникам: дискомфорт в общении с другими участниками (11%), сложность содержания (6%), отсутствие новой информации (6%). Недочеты, на которые указала часть группы участников, позволяют тренерам улучшить качество и эффективность реализации следующих тренингов с целью минимизирования этих недочетов.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующий вывод: по мнению респондентов навыки самопрезентации, коммуникации, креативности, работы в команде, стрессоустойчивости и других можно формировать более успешным способом через интерактивные практики, поскольку они позволяют приобрести новые компетенции и применить полученный материал сразу на практике. Однако в организации тренингов стоит уделять внимание выявленным недостаткам, чтобы предотвратить их в дальнейшем.

Таким образом, несмотря на то, что сегодня в вузах активно развивается такое направление социальной работы с выпускниками как содействие их трудоустройству, наблюдается потребность во внедрении новых практик и более усовершенствованных методов работы как со студентами, так и с выпускниками вузов. Интерактивные практики содействия трудоустройству (тренинги, мастер-классы и коуч-сессии и др.), по мнению респондентов, являются востребованными и эффективными при формировании компетенций, необходимых для поиска подходящей работы и трудоустройства молодых специалистов.

Литература:

1. Рынок труда: итоги 2020, прогнозы на 2021 // Работа и поиск персонала URL: <https://www.superjob.ru/research/articles/112599/rynok-truda/> (дата обращения: 16.03.2021).

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАЗЛИЧИЙ НА ВЕДЕНИЕ ДЕЛОВЫХ ПЕРЕГОВОРОВ НА ПРИМЕРЕ СТРАН БЛИЖНЕГО ВОСТОКА

Ю.А. Поляченко

**Научный руководитель: канд. культурологии, доц. А.В. Кирилова
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Polyachenko8975@gmail.com**

В данной статье рассматривается влияние особенностей арабской культуры на ведение деловых переговоров. Определено понятие межкультурной коммуникации, обозначены основные принципы проведения межкультурных переговоров, выявлены характерные черты вербального и невербального общения представителей арабской культуры.

This article examines the influence of the peculiarities of Arab culture on the conduct of business negotiations. The concept of intercultural communication is defined, the basic principles of conducting intercultural negotiations are outlined, the characteristic features of verbal and non-verbal communication of representatives of Arab culture are revealed.

В современном информационном обществе в связи с процессами глобализации происходит динамическое развитие межкультурных коммуникаций. Значимость темы обусловлена возрастанием роли Ближнего Востока, его интенсивным экономическим ростом и общей политической нестабильностью. Это подтверждает необходимость выявления факторов развития межкультурных конфликтов и возможности их устранения. Проблема исследования заключается в необходимости понимания культурных особенностей и логики арабских участников переговорных процессов, что может снизить конфликтность коммуникации и будет способствовать достижению необходимых соглашений. Объект исследования – культурные различия в процессе межкультурной коммуникации, предмет – их влияние на проведение деловых переговоров.

Целью исследования является установление влияния культурных различий на ведение деловых переговоров на примере культур стран Ближнего Востока. Межкультурная коммуникация – это процесс общения в поликультурном (межкультурном) пространстве [5, с. 23]. Возникает вопрос: как себя вести, если есть необходимость коммуникации с представителем другой культуры? Для того, чтобы общение в ситуации межкультурной коммуникации было успешным, то есть достигало своей главной цели — установления и поддержания контакта, участники коммуникации должны придерживаться некоторых правил:

- 1) ход коммуникации должен быть заранее спланирован;

2) обстановка, в которой будет проходить коммуникация, должна способствовать достижению коммуникативных целей – выбор места и времени встречи, состав участников коммуникации;

3) участникам переговоров следует наблюдать за реакциями друг друга на тот или иной коммуникативный ход (реплику, жест, выражение лица и пр.);

4) важно уметь контролировать собственные стереотипы и предрассудки, помнить, что собеседник — это прежде всего конкретный индивид [1, с. 73].

Влияние культурных различий на процесс переговоров особенно хорошо заметно на примере такой контрастной культуры, как арабская. Она распространена на Ближнем Востоке. Мы рассмотрим особенности влияния данной культуры на ведение переговоров в Объединенных Арабских Эмиратах.

В истории взаимоотношений между государствами есть немало примеров влияния культур на проведение переговоров. Они демонстрируют, как непонимание национально-культурных особенностей поведения становится причиной неудачи на переговорах. Одним из таких примеров являются переговоры министра иностранных дел Ирака Тарика Азиза и госсекретаря США Джеймса Бейкера по урегулированию ирано-иракского конфликта 1991 года [3, с. 97]. Исходя из арабской традиции, для выражения серьезного намерения одного лишь умеренного заявления было недостаточно. Чтобы заявление было воспринято всерьез, следовало придать ему силу звучания и, возможно, прибегнуть к преувеличению.

Объединенные Арабские Эмираты являются страной с огромными возможностями экономического роста и осуществления бизнеса. Но все законы, обычаи и традиции ОАЭ подчиняются исторической идее – служению ислама, поэтому любому иностранцу для грамотного и доверительного ведения дел с жителями этой страны стоит ознакомиться с основами религиозных и культурных традиций и обычаев:

1) некоторые дни и даже месяцы полностью исключаются из деловой жизни мусульманина: переговоры не проводятся во время священного месяца Рамадан, когда все мусульмане соблюдают строгий пост и посвящают свое время молитвам;

2) рабочая неделя длится с воскресенья по четверг; пятница и суббота – выходные дни; пятница также является священным днем;

3) в арабских компаниях принята четкая организационная иерархия: обычно один человек в компании, чаще всего владелец, принимает все ключевые решения и обладает многочисленными правами;

4) в стране действует ряд ограничений при фотографировании;

5) договариваться о встрече следует лично, по телефону и заранее, так как договоренности по электронной почте не считаются официальным документом; все достигнутые соглашения рекомендуется оформлять в письменном виде [2].

Выбор арабского языка предполагает развернутый стиль общения: от коммуниканта ожидается многословие, использование богатого, экспрессивного языка, ярких метафор и сравнений. Но при этом арабский стиль ведения переговоров нельзя назвать быстрым, и поспешные решения будут выглядеть для восточных представителей подозрительными. В арабском языке много пословиц, прославляющих терпение, например, одна из них: "Когда Аллах делал время, он сделал его достаточно".

При встрече у арабов не принято сразу начинать разговор о делах. Вначале следует произнести приветствие, расспросить о здоровье семьи, пожелать им благополучия, так как главной ценностью в арабском мире является семья.

Переговорам с арабскими представителями свойственны многоступенчатые стратегии с позиционными торгами, занимающие значительное время. Специалисты рекомендуют заранее разработать системы равнозначных уступок в процессе переговоров.

Для арабского темперамента характерны экспансивность и вспыльчивость. По этой причине в переговорах с арабскими партнерами нет полутонов и переходов, и можно услышать прямые установки: эта сторона нам враг, а эта – друг [4, с. 112].

Речевое (вербальное) общение сопровождается различного рода несловесными действиями, помогающими понять и осмыслить сообщение. Если вы плохо знаете язык, то это заставляет вас более внимательно следить за интонацией человека, жестами, мимикой, позой. Невербальное общение является крайне важной составляющей диалога с арабскими представителями – это можно заметить еще на старте деловых отношений: арабы подходят к партнерам очень близко, обмениваются визитными карточками и мягкими рукопожатиями.

Жестикаляция арабов отличается от европейской. Например, нельзя поднимать большие пальцы рук вверх и демонстрировать ступни ног, поэтому не следует закидывать ногу на ногу. Восточные партнеры могут выражать отказ, поднимая подбородок и брови вверх, издавая цокающий звук. При этом они могут быть вежливы в словах и не употреблять слово "нет". Арабы не допускают фамильярности, поэтому в диалоге с ними следует быть крайне аккуратными с жестикуляцией и выражениями.

Следует отметить, что арабская культура является контактной. В некоторых восточных странах выражение дружеских чувств

происходит в форме крепких объятий. В ОАЭ в качестве приветствия используют рукопожатие, но более мягкое, чем принято в России. Приветствовать людей нужно индивидуально, начиная с хозяина или человека с более высоким статусом. Крайне важно помнить, что левая рука в Арабских Эмиратах считается «нечистой», поэтому будь то рукопожатие, ужин, предложение взять что-то – по правилам этикета нужно всегда использовать только правую руку. В исламе левая и правая стороны тела четко разграничены.

В арабском мире широко распространено гостеприимство в деловом общении. Переговоры достаточно часто могут проходить и в арабском доме. Уходя, следует пожать руку хозяину дома, а если это дорогой для вас человек – двумя руками [2].

Таким образом, следует констатировать, что арабская культура имеет ярко выраженный национальный характер, во многом отличается от европейских стандартов и, как и любая другая культура, обладает своими особенностями, которые могут ключевым образом влиять на процесс переговоров. Компетентность в области межкультурной коммуникации необходима не только исследователям данного направления или политическим деятелям, но и людям, которые путешествуют, ведут бизнес с представителями разных культур или обучаются за рубежом. Всё это обуславливает необходимость поиска пути к взаимопониманию и сотрудничеству, актуализирует дальнейшее изучение предмета межкультурной коммуникации.

Литература:

1. Гузикова М. О. Основы теории межкультурной коммуникации: учеб. пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 124 с.
2. Деловая культура ОАЭ. Этикет. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rusexporter.ru/business-etiquette/515/>
3. Ларина Т. В. Категория вежливости и стиль коммуникации: сопоставление английских и русских лингвокультурных традиций. — М.: Языки славянских культур, 2009. — 512 с.
4. Розенберг В. И. Социокультурные особенности переговоров в арабских странах // Власть. 2019. Том. 27. № 2. С. 110-112.
5. Таратухина Ю. В., Цыганова Л. А., Ткаленко Д. Э. Межкультурная коммуникация в информационном обществе: учеб. пособие. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 255 с.

ПРОБЛЕМА ИТ-АУТСОРСИНГА В РОССИИ

А.С. Пурыгин

Научный руководитель: к.э.н., доцент Бозо Н.В.
Новосибирский технический государственный университет,
andreyguritin@yandex.ru

В данной статье рассматриваются основные проблемы ИТ-аутсорсинга в России. Проведен анализ российского рынка. Указываются преимущества при внедрении аутсорсинга, а также оценка рисков. Созданы рекомендации для снижения рисков и выбора компании-аутсорсера.

This article discusses the main problems of IT outsourcing in Russia. The analysis of the Russian market is carried out. The advantages of outsourcing implementation are indicated, as well as the risk assessment. Recommendations have been created to reduce risks and choose an outsourcer company.

Введение

В современном мире аутсорсинг стал неотъемлемой частью ИТ-рынка в России. С каждым годом данная сфера лишь совершенствуется и растёт, но осталась часть предпринимателей, которые до сих пор относятся к данному направлению насторожено.

Зачастую, компания имеет от одного и более основных направлений, которые она нацелена развивать и совершенствовать. Однако, не всегда имеется возможность на улучшение каждого направления в связи с нехваткой специалистов, оборудования. При возникновении такой проблемы компания должна принять решение насчёт увеличения штата специалистов, создания условий для производства оборудования. К сожалению, не каждая компания может пойти на такие траты и именно по этой причине можно сказать, что актуальность ИТ-аутсорсинга с каждым годом лишь возрастает.

Е.Е. Румянцева характеризует аутсорсинг как: “...способ оптимизации предприятия за счёт передачи непрофильных функций специализированным компаниям” [1]

Основная цель, проблемы и постановка задач

Цель исследования – Оценка компаний и анализ качества предоставляемых на ИТ-аутсорсинг услуг в России

В ходе исследования было выявлено, что основными проблемами ИТ-аутсорсинга в современном обществе является недоверие к качеству услуг, недостаток знаний об “аутсорсинге” в целом. Также, руководство компании не всегда может принять однозначное решение о необходимости услуг.

Для решения данных проблем были выявлены следующие задачи:

1. Анализ аутсорсинг-рынка России

По данным статистического наблюдения statista.com основными направлениями в настоящее время являются:

- Развитие бизнес-приложений и интеграции (создание типового кода, документирование приложений и их тестирование)
- Центры обработки данных (DATA центры)
- Аутсорсинг службы поддержки (консультация клиентов, составление и обработка заявок)
- Введение отдела кадров (поиск специалистов)
- Установка и обслуживание ПО (системное администрирование)
- Введение менеджмента (ведение HR-функций)

Объем российского рынка ИТ-услуг в России в 2019 году по результатам оценке TAdviser составил 373,3 млрд. рублей. По графику можно заметить, что каждый год объем рынка увеличивается в среднем на 5% (Рисунок 1)

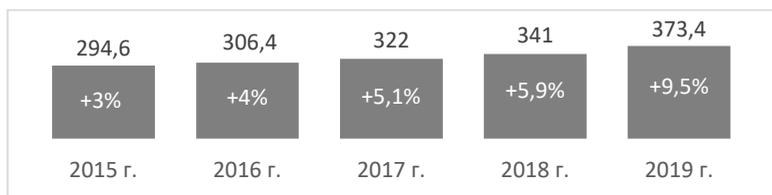


Рисунок 1– Объем российского рынка ИТ-услуг

Крупнейшей компаний, предоставляющий услуги ИТ-аутсорсинга, стала компания ООО “Ланит”, активно участвующая в разработке программного обеспечения, интеграций с 2011 года. Их рост с 2018 по 2019 год составил 8,7% с выручкой более 20 млрд. рублей.

Из особо крупных проектов компании можно выделить:

- Создание и развитие единой информационной системы в сфере закупок на базе портала Государственных услуг.
- Разработка и развитие государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства для Почты России
- Оснащение технического комплекса космодрома “Восточный”

Также, Ланит работали с такими заказчиками, как: ВТБ, Альфа-Банк, Сбербанк, Росбанк.

2. Анализ рисков ИТ- аутсорсинга в России

Основной недостаток ИТ-аутсорсинга – трудность в выборе квалифицированной компании. На данный момент в России услуги предоставляют тысячи компаний. У каждой разные направления, разный отбор специалистов. Ниже предоставлен список потенциальных рисков

для компании, которая пользуется некачественными услугами ИТ-аутсорсинга:

- Низкоквалифицированная ИТ-компания
- Утечка корпоративной информации
- Срыв или отсутствие роста ИТ-проекта

Рекомендации для снижения рисков при делегировании:

1. Заключение договора

В первую очередь нужно полностью установить сроки, качество предоставляемых услуг. Подписать договор о неразглашении (NDA).

2. Выбрать квалифицированную компанию по предоставлению ИТ-аутсорсинга

При выборе стоит обратить внимание на соответствие стандартам ITSM и COBIT. Узнать больше о проектах, специалистах компании. Необходимо получить обратную связь от клиентов компании.

3. Выявление преимуществ ИТ-аутсорсинга

В процессе анализа рынка и возможностей направления, можно выявить, что основными преимуществами ИТ-аутсорсинга в России являются:

- Необходимость в обучении, поиске специалистов.

Компания, предоставляющая услуги ИТ-аутсорсинга предоставляет уже обученных и профессиональных сотрудников.

- Положительный экономический эффект.

Зачастую пользоваться услугами аутсорсинга более выгодно, чем иметь свой штат сотрудников и необходимое оборудование.

- Предоставляемые услуги будут наилучшего качества.

На каждую услугу составляется договор, в котором должны быть прописаны все сроки, итог работы, поэтому потребитель защищён законом.

Данные преимущества связаны с тем, что компания по аутсорсингу предоставляет уже обученных специалистов, оплата которых, зачастую, более выгодна, чем содержать свой штат специалистов. Также, при предоставлении услуг, оборудования, заказчик полностью защищён юридически, потому что составляется контракт, в котором должны быть прописаны все пожелания заказчика.

Заключение

Аутсорсинг – перспективное направление для продвижения и совершенствования своего бизнеса. Услуги применимы почти в любой области. Благодаря аутсорсингу поиск специалистов становится гораздо быстрее и качественнее. Многие крупные компании уже сделали свой выбор в пользу аутсорсинга. Однако, при внедрении необходим целостный взгляд на возможность и “нужность” внедрения аутсорсинга.

Определить, как именно данные услуги скажутся на бизнесе, провести оценку рисков. При внедрении очень внимательно относиться к выбору компании-аутсорсера. Постараться найти больше информации про их проекты, узнать отзывы от их клиентов.

Литература:

1. Шимширт Н.Д. Аутсорсинг в бизнесе и государственном (муниципальном) управлении : учеб. 2015 – 172 с.
2. Рынок ИТ-услуг и ИТ-аутсорсинга в России: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/> Дата посещения: 05.05.2021

**ВОЛОНТЕРСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПЕРИОД
РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ
ИНФЕКЦИИ (COVID-19) В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

М.В. Радзиевская

Научный руководитель: старший преподаватель кафедры СРСА

М.С. Мельникова

Новосибирский государственный технический университет,

Mangoritta@mail.ru

В статье рассматриваются проблемы волонтерской деятельности в период распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Российской Федерации.

The article deals with the problems of volunteer activity during the spread of a new coronavirus infection (COVID-19) in the Russian Federation.

Пандемия коронавируса впервые в современной истории стала вызовом мирового масштаба, в борьбу с которым так или иначе включены большинство экономических и социальных институтов во всех странах. Волонтерская деятельность инициативных граждан и студентов стала одним из ответов общества на этот вызов.

Начало пандемии коронавируса показало, насколько человечество нуждается в помощи волонтеров. Буквально по всему миру люди помогали врачам, борющимся за жизнь пациентов, а также пенсионерам и согражданам с ограниченными возможностями. В России борьба с эпидемией сплотила миллионы равнодушных людей. Государство активно поддерживает волонтерскую деятельность в период пандемии. В

этом году в различных добровольческих проектах приняло участие свыше 15 миллионов граждан.

В связи со всеми вышеизложенными фактами тема волонтерской деятельности в период распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) в Российской Федерации является актуальной и необходимой для дальнейшего изучения.

Инициатива проектов помощи часто исходит от студентов или студенческих организаций и направлена на интеллектуальное участие в решении проблемы распространения и исследовании коронавируса, а также на организационную, физическую и иную немедицинскую помощь наиболее уязвимым группам.

В рамках интеллектуального волонтерства студенты участвуют в проектах для совместного решения исследовательских задач.

Работа университетов направлена на исследовательскую работу и научные партнерства по поиску решений распространения коронавируса, а также на решение учебных вопросов во время пандемии. Это может быть организация дистанционного обучения, предоставление административной, материальной и психологической помощи студентам. Университеты инициируют волонтерскую деятельность студентов, когда есть внешний запрос от муниципалитетов, региональных министерств или медицинских учреждений. В связи с ростом заболеваемости такие запросы поступают в университеты все чаще.

Важной особенностью работы студентов-волонтеров в период пандемии является учет профилей их обучения в распределении работы. Фактически студенты не только вносят вклад в общее дело по борьбе с распространением коронавируса, но и развивают свои профессиональные навыки; волонтеры-медики — в оказании медицинской помощи, психологи и юристы — в области консультирования, студенты технических специальностей расширяют свой профессиональный опыт, работая «цифровыми волонтерами».

Ситуация пандемии выявила определенную степень солидаризации внутри сферы образования. Одной из наиболее распространенных практик студентов-волонтеров является поддержка своих преподавателей старшего поколения в решении бытовых вопросов и помощь в освоении современных инструментов дистанционного онлайн-обучения.

Пандемия создала беспрецедентные условия для развития волонтерской деятельности. Впервые массово перед волонтерами встал вопрос собственной безопасности и тех, кому они помогают, стала очевидной необходимость перевести максимум возможной работы в

дистанционный формат. Безусловно, опыт, приобретенный в экстремальной ситуации, скажется на траектории развития волонтерских практик в дальнейшем.

В рамках данной темы было проведено исследование методом анкетирования. В анкете опрошено 150 человек принимавших участие в волонтерской деятельности в период распространения новой коронавирусной инфекции. В ходе проведения исследования, нами были получены следующие результаты. 100% опрошенных выразили согласие что в условиях распространения коронавирусной инфекции возросла необходимость волонтерской помощи гражданам. По мнению 88% опрошенных, в случае наступления третьей волны коронавирусной инфекции продолжат заниматься волонтерской деятельностью. Только 2% придерживается противоположного мнения.

О том, что в период пандемии возрос спрос на волонтеров, подтверждают и другие социологические исследования. Например, по данным аналитического доклада ВШЭ, 95% респондентов отмечают необходимость помощи волонтеров в период пандемии.

По результатам исследования были выявлены проблемы в волонтерской деятельности в период пандемии:

1. Отсутствие координации деятельности волонтеров в период пандемии – 83%
2. Риск заболеть – 93%
3. Отсутствие информации о вакансиях для волонтеров – 87%

Подводя итоги можно сказать многие неправительственные организации, другие гражданские объединения основывают свою деятельность на идеях добровольной помощи. Приобщение к добровольной деятельности на общее благо имеет значительный воспитательный заряд: ведёт к укреплению мировоззренческих позиций, формирует общественно-политическое сознание личности, повышает уровень социальной активности, компетентности, развивает умение действовать в нестандартных жизненных ситуациях.

Таким образом, проблема развития добровольческих движений является важной и актуальной для развития будущего нашей страны и формирования в ней гражданского общества.

Литература:

1. Белозерцева Г. В. Вовлечение молодежи в социальную практику путем развития волонтерской деятельности // Образование. Карьера. Общество. 2013, Вып 3 (39). С. 64–65.
2. Всероссийский центр изучения общественного мнения. Добровольчество в России: потенциал

участия молодежи – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://wciom.ru/index.php?id=236&uid=111713>

(Дата обращения: 08.03.2021).

3. Фонд Общественное Мнение. Законопроект о добровольчестве: должно ли государство вмешиваться в добровольческую деятельность? – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fom.ru/Bezopasnost-i-pravo/10871> (Дата обращения: 08.03.2021).

4. Фонд Общественное Мнение. О волонтерах: о помогающем поведении и добровольческой деятельности – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://fom.ru/obshchestvo/10927> (Дата обращения: 08.03.2021)

СИСТЕМА ПЕРСОНАЖЕЙ В ПЬЕСЕ Г. ГОРИНА «ШУТ БАЛАКИРЕВ»

Е.С. Цыганкова, Е.М. Букаты

**Научный руководитель: канд.филол.наук, доцент Е.М. Букаты
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, tsgnkva@gmail.com**

В статье рассматриваются характеристики персонажей пьесы в аспекте бинарных оппозиций, сходства и отличия Балакирева от окружающих, роль и функции персонажей пьесы в раскрытии образа главного героя шута Балакирева.

The article considers the characteristics of the characters of the play in the aspect of binary oppositions, the similarities and differences between Balakirev and others, the role and functions of the characters of the play in revealing the image of the main character of the jester Balakirev.

Григорий Израилевич Горин (1940–2000) – значительное имя в русской драматургии последней трети XX века. Он привнес и в русскую, и в мировую драму самобытное комическое мировидение, создал галерею давно известных, но по-своему переосмысленных, приближенных к современному читателю героев: Мюнхгаузен, Свифт, шут Балакирев, Ланцелот, Герострат.

Образ шута, по нашему мнению, занимает центральное место в творчестве Г. Горина. Его герои, такие как Свифт, Мюнхгаузен, шут Балакирев, демонстрируют злободневную актуальность осмысляемых в пьесе проблем, играют роль провокаторов, проверяющих других персонажей на подлинность ценностей, правду или ложь.

Антропологические аспекты литературного произведения являются

основополагающими, так как концепция личности – главный предмет любого вида искусства [1]. Образ шута в мировой литературе и комедийной драматургии является одним из наиболее продуктивных типов персонажа: шекспировский шут из «Короля Лира», шут Шико в произведении А. Дюма «Графиня де Монсоро» и мн.др. Шут в художественном тексте выполняет разные функции: яркая речь и внешность, маргинальное поведение, особенная провокативная психологическая роль в системе персонажей, (лейт)мотивная вариативность, интересное положение в художественном пространстве и сюжетообразующая роль в произведении. Рассмотрим персонажей пьесы, используя структуралистский метод анализа художественного текста, (в частности, принцип бинарной оппозиции).

В пьесе Горин в построении системы персонажей использует (кроме традиционных: герои главные – герои второстепенные) характерологические оппозиции, которые мы ниже систематизируем, выделяя разные классификационные основания для выявления типов героев:

- положение героя в социуме и системе социальных отношений;
- поведение героев в пространстве;
- этические и психологические характеристики героев.

На основании социального положения и отношений в социуме герои делятся на: *властвующие – подчиняющиеся*. Екатерина, Петр – властвующие, остальные подчиняющиеся. *Богатые – бедные*. Бедные: Дуня с ее мамой Бурькиной, Ваня и его мама Анисья Кирилловна; богатые: Петр I и чиновники из-за взяточничества. *Свободные – несвободные*. Балакирев отправляется на каторгу с Меншиковым; если говорить о внутренней свободе – то все до конца остаются несвободными, кроме Ивана, который становится независимым в финале пьесы. Всем остальным не нужна такая свобода (кроме Петра), а Петра в загробном мире преследуют муки совести. *Гордые – негордые*. Все сановники Петра I лишены чувства собственного достоинства и гордости, они рабски готовы выполнять все, что им прикажут; Ваня и Дуня – напротив, горды (Балакирев отказывается шутить в начале пьесы, когда от него это требует начальство, а Дуня отказывается лгать, когда от нее этого ждут Бурькина, Меншиков и мать Балакирева). *Услужливые – неуслужливые*. Услужливыми для властителей являются: Шафиров, Ягужинский, Меншиков, Балакирев («Шафиров и Ягужинский суетятся, наливают воду, пододвигают вазу с фруктами, обмахивают веером» [2]). *Сплоченные – разобщенные*. Сплоченными мы можем назвать шутов, которые представляют сплоченное профессиональное сообщество: «Мы, шуты, одна артель, друг дружку всегда выручаем» [2]. Сановники же,

напротив, все настроены против друг друга, существуют в ситуации жесткой конкуренции за место рядом с властителем. С точки зрения поведения в пространстве герои делятся на: *Путешествующие – оседлые, неподвижные*. Подвижные герои могут преодолевать границу между реальным и ирреальным, метафизическим мирами: Иван Балакирев путешествует в загробный мир, Екатерина тоже – в сновидениях. Отправляются в ссылку – Балакирев и Меншиков. К «неподвижным» относятся: Екатерина (она занимает трон), Ягужинский (он прокурор, из-за него одни попадают на каторгу, а других казнят).

Живые – мертвые. Иван Балакирев попадает и в ту, и в другую группу. Мертвые ведут себя по-другому, в отличие от живых. Живые «здоровкаются», а мертвые говорят «упокой Бог душу». Этот признак маркируется даже в орфографии текста: в репликах живых «бог» написан с маленькой буквы, а в репликах мертвых «Бог» – с заглавной. Это указывает на то, что живым нет дела до Бога, они не религиозны, в загробном же мире – все иначе. В мире мертвых нет чинов, царь Петр – просто дядя Петя или Петр Алексеевич. «Дядя Петя» остается главным, его все боятся по-прежнему, однако он уже «бывший царь». Он может позволить себе обнять Балакирева и попросить у него прощения. Здесь все раскаиваются и просят друг у друга прощения. В этом мире течет река вечности Лета, где нужно поймать рыбку, живущую на глубине и разъясняющую смысл жизни человека. Из-за невозможности поймать ее мертвые ходят по кругу, и их раздирает адская мука – потребность думать, которая у живых отсутствует. В мире мертвых Иван осознает бессмысленность своей судьбы. Когда у него спрашивают, зачем он жил, он отвечает, не сомневаясь в своих словах: «Службу верную служил». Однако «первый гвоздь», душевные терзания все же ощущаются Балакиревым. Смысл жизни Балакирева кроется в сыне Ванечке, ради него Иван из последних сил подтягивается на веревке, чтобы вернуться в мир живых.

С точки зрения этических и психологических характеристик героев можно поделить на:

Честные, правдивые – нечестные, лживые, хитрые (ложь с расчетом). Анисья Кирилловна («Анисья – жопа лисья») хитрая потому, что с помощью своего сына хочет заполучить различные блага от сановников. Она умеет врать, выкручиваться в любой ситуации (например, выдумывает историю с голубком, который попадает обманом, придуманным Анисьей и Иваном, в руки Дуни). Меншиков, притворяясь любящим Екатерину, пытается таким образом занять престол. Меншиков нечестен: крадет деньги государства. Лжет и Екатерина, которая скрывает от Петра свой роман с Монсом. Честные: Балакирев правдив,

потому что искренен. Он не догадывается о преступлениях сановников, становясь их верным и незнающим соучастником. Балакирев безупречно проходит проверку от Монса на честность (Иван не читает чужие письма). Дуня (только в начале своего появления на сцене), как и Ваня – честный человек. Она не умеет врать и падает в обморок, когда ей приходится предстать с ответом перед Петром. В восьмой сцене Дуня меняется после того, как ей дали почувствовать себя властной. Она становится расчетливой и способной на ложь. Петр и Ягуджинский тоже честны и правдивы.

Играющие – неиграющие. Все шуты – играющие, они участвуют, как правило, в игровой реальности, а значит «притворство» является частью их натуры. Например: шут Лакоста, притворяющийся косноязычным, Карлик тоже притворяется, и только в мире мертвых он уже может «встать с колен». *Добрые – злые герои.* Балакирев – единственный в пьесе добрый герой. Например, в X сцене он не выдает шутов, которые хотели проучить Балакирева, а наоборот, защищает их. *Наивные идеалисты – реалисты.* Например, Балакирев очень наивен – верит, что ребенок родился от него, если он прибегал к Дуне во сне. Не читает имя на конверте, который был ему поручен. Реалисты: мать Балакирева, Екатерина, которая в конце пьесы угадывает, что остальные видят в ней только путь к заветному престолу. Меншиков, который, зная, что ему грозит, начинает придумывать, как помириться с Петром. *Верующие в существование метафизической сферы – неверующие.* Ягуджинский верит в то, что встреча между Иваном и Петром на том свете была; Меншиков же – нет. Для Ягуджинского, Екатерины и Балакирева Петр – еще среди них, живых, а для остальных – царь умер, его больше нет. *Любящие – нелюбящие.* Балакирев обращается к Дуне: «Потому что – люблю» [2]; Петр искренне любит царицу, уважает ее; после смерти Петра Екатерина страдает по супругу. *Верные (в любви) – неверные.* Пример верных: Балакирев, который верен, во-первых, Дуне несмотря на то, что его хотят женить на разных девицах, во-вторых, верен своим «государям», службе, на которой он находится. Напротив, Екатерина и Петр неверны друг другу (в разные отрезки времени); у Дуни ребенок не от Балакирева.

Слепые – понимающие, «зрячие». Екатерина, Балакирев – единственные, кто в финале пьесы понимают жизнь и знают, чего от нее хотят. Из-за этого их принимают за сумасшедших и не воспринимают всерьез. Остальные (все сановники и шуты) – слепы, и у автора нет надежды на то, что они поймут истинные ценности и смысл жизни.

Обозначенные нами выше оппозиции персонажей определяют и характер конфликта. Внешний конфликт возникает между Балакиревым

и обществом, которому постоянно что-то нужно от Балакирева, а тот хочет покоя и свободы. Внутренний конфликт Балакирева обусловлен несовпадением его социальных обязанностей и личностных желаний. Таким образом, Балакирев кардинально отличается от остальных героев своей честностью, добротой, верностью и т.п. Поэтому автор назначает именно его на роль главного героя, занимающего центростремительную позицию в системе персонажей, выполняющего функции сюжетообразования, построения конфликта пьесы.

Литература:

1. Гинзбург Л. Я. О литературном герое / Гинзбург Л.Я. – Л.: Изд-во «Советский писатель», 1979. – 220 с. – URL: https://imwerden.de/pdf/ginzburg_o_literaturnom_geroe_1979__ocr.pdf (дата обращения: 12.05.2020).
2. Горин Г. И. Шут Балакирев // Горин Г.И. Малое собрание сочинений. / Григорий Горин; [сост.: К.В. Красника]. – СПб.: Азбука-Аттикус, 2015. – С.547-636.

ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ВОСПРИЯТИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИЕЙ

П.С. Шатилова

Научный руководитель: доцент, к.э.н. Цой М. Е.

г. Новосибирск, Новосибирский государственный технический университет, email: shatilovapp@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования восприятия (особенностей диет, причин пищевых запретов, информированность о брендах и проч.) здорового питания потребителями в возрасте 18-25 лет. В результате было выявлено множество факторов, оказывающих влияние на восприятие данной продукции (философия компании, компетентность сотрудников, увлечения опрашиваемых и проч.), а также построена модель восприятия на основе полученных результатов с использованием метода многомерного шкалирование t-SNE и других корреляционных анализов в целях создания образа кастомизированного потребителя здорового питания.

This article presents the results of a study of the perception (characteristics of diets, reasons for food inhibitions, awareness of brands, etc.) of healthy eating by young people aged 18-25, as a result of which many factors have been identified that influence the perception of this product (philosophy of the company, competence of employees, hobbies of respondents, etc.), as well as a model of perception based on the results

obtained using the method of multidimensional scaling t-SNE and correlation analyzes in order to create an image of a customized consumer of healthy food.

С ростом популярности здорового образа жизни все больше людей задумываются о своем питании и беспокоятся о своем здоровье. По данным компании Nielsen, более 84% россиян изменили привычки питания: 53% сократили потребление жиров, 65% — сахара, а 67% увеличили долю в рационе натуральных и полезных продуктов [1]. В настоящее время актуален рост пищевых непереносимостей глютена, лактозы и сахарозы, а также обеспокоенность граждан качеством продуктов, вызванная проблемой недобросовестности производителей питания. В данных условиях начал интенсивно развиваться рынок продуктов альтернативного (здорового, диетического) питания, который охватывает как продуктовые магазины, так и предприятия общественного питания.

Исходя из актуальности данной темы, было принято решение провести исследование, связанное с восприятием молодыми людьми альтернативного питания и построить его модель восприятия. Для изучения восприятия были проведены опросы у 220 молодых людей в возрасте от 18 до 25 лет. Поскольку опрос охватывает большой массив данных (особенности питания опрашиваемого, его восприятие брендов здорового питания, а также персональные данные), мы обнаружили множество факторов, влияющих на восприятие альтернативной продукции. Для их анализа и обработки использовался метод многомерного шкалирования t-SNE, который способствует выявлению однородных по восприятию групп опрашиваемых. Так, мы представили каждый отдельный фактор в виде многомерных шкал и проанализировали взаимосвязь ответов респондентов (рис.1) [2].

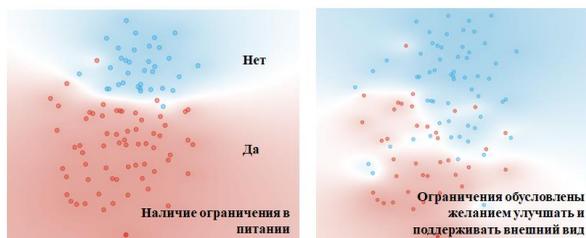


Рисунок 1 – Визуализация t-SNE на примере двух факторов

Респонденты, отмечающие у себя наличие ограничений в питании (66%) чаще всего связывают их с желанием быть привлекательными. Одними из самых распространенных ограничений явились уменьшение

употребления продуктов, содержащих: рафинированный сахар (19%), «Junk Food» (17%), рафинированную муку (11%), трансжиры (11%), продукты-аллергены (11%) и т.д.

Выявлено, что чаще следят за своим питанием молодые люди от 23 до 25 лет. Также была выявлена следующая закономерность: опрашиваемые, следящие за своим питанием, увлекаются спортом, фитнесом, йогой и отмечают в числе своих хобби – чтение книг, изготовление поделок ручной работы и увлечение кулинарией. Те потребители, кому совершенно безразличен состав продуктов, отмечают своими увлечениями настольные и компьютерные игры, кино. Важно отметить, что 70% опрошенных готовы платить дороже за продукт с чистым и качественным составом. Кроме этого, те, кто уже состоит в отношениях и имеет партнера – чаще не следят за своим питанием, в сравнении с одинокими молодыми людьми.

Помимо перечисленных результатов, на восприятие здорового питания влияют и другие, невидные факторы. В их числе мы отобрали 14 групп факторов из 126 исходных.

Для оценки взаимосвязи между факторами мы воспользовались корреляционным анализом. Поскольку все факторы представлены в слабых - качественных шкалах, использовался коэффициент корреляции Спирмена. Для отделения существенных зависимостей от несущественных, применялись критерий Стьюдента и 10% уровень значимости (погрешности). Оказалось, что в этом случае коэффициенты корреляции, больше 0,318 являются значимыми (рис.2).

1	+0.622	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-уровень сервиса
2	+0.599	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-популярности
3	+0.515	ОВ-популярности	ОВ-удобство покупки
4	+0.507	ОВ-вкус	ОВ-уникальность
5	+0.505	ОВ-популярности	ОВ-уровень сервиса
6	+0.492	ОВ-вкус	ОВ-внешний вид
7	+0.487	ОВ-удобство покупки	ОВ-уровень сервиса
8	+0.463	ОВ-популярность, престижность	ОВ-торговая марка/бренд
9	+0.451	ОВ-внешний вид	ОВ-уникальность
10	+0.446	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-удобство покупки
11	+0.436	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-философия компании
12	+0.422	ОВ-вкус	ОВ-удобство покупки
13	+0.413	ОВ-популярность, престижность	ОВ-уникальность
14	+0.412	частота использования	частота посещения
15	+0.404	ОВ-состав продукта	ОВ-философия компании
16	+0.382	ОВ-торговая марка/бренд	ОВ-уникальность
17	+0.378	ОВ-популярности	ОВ-характер рекламы
18	+0.378	ОВ-популярности	ОВ-уникальность
19	+0.376	ОВ-удобство покупки	ОВ-характер рекламы
20	+0.369	ОВ-вкус	ОВ-уровень сервиса
21	+0.368	ОВ-популярность, престижность	ОВ-философия компании
22	+0.365	ОВ-внешний вид	ОВ-удобство покупки
23	+0.362	ОВ-философия компании	ОВ-характер рекламы
24	+0.362	ОВ-торговая марка/бренд	ОВ-уровень сервиса
25	+0.361	ОВ-удобство покупки	ОВ-уникальность
26	+0.358	ОВ-вкус	ОВ-торговая марка/бренд
27	+0.357	ОВ-внешний вид	ОВ-популярность, престижность
28	+0.356	ОВ-состав продукта	ОВ-удобство покупки
29	+0.350	ОВ-состав продукта	частота посещения
30	+0.350	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-состав продукта
31	+0.346	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-характер рекламы
32	+0.346	ОВ-вкус	ОВ-цена
33	+0.345	ОВ-компетентность сотрудников	ОВ-уникальность
34	+0.336	ОВ-внешний вид	ОВ-характер рекламы
35	+0.332	ОВ-вкус	ОВ-компетентность сотрудников
36	+0.332	ОВ-уровень сервиса	ОВ-цена
37	+0.328	ОВ-торговая марка/бренд	ОВ-философия компании
38	+0.323	ОВ-популярности	ОВ-философия компании
39	+0.320	ОВ-торговая марка/бренд	ОВ-характер рекламы
40	+0.320	ОВ-вкус	ОВ-популярность, престижность

Рисунок 2 – Значимые корреляционные связи факторов

На основе анализа была построена диаграмма взаимных зависимостей, где широкими линиями выделены более тесные взаимосвязи между факторами (рис.3).

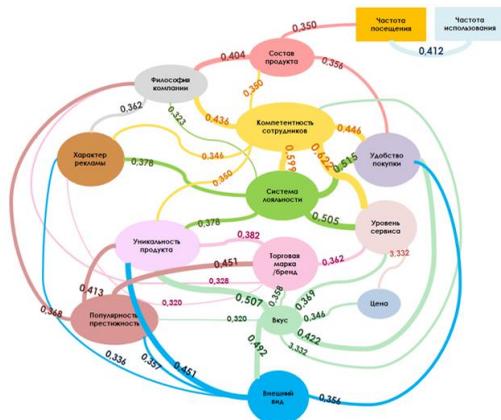


Рисунок 3 – Модель восприятия альтернативного питания

Наиболее тесная связь прослеживается между следующими факторами:

- «компетентность сотрудников» и «уровень сервиса». Поскольку альтернативное питание – специфическая направленность, то сотрудники должны знать состав, технологию изготовления, показания и запреты на употребление того или иного ингредиента. Обладая знаниями, которые в данной специфике необходимы, компетенция сотрудников приравнивается к качественно оказываемому сервису.

- «компетентность сотрудников» и «продуманная, удобная система лояльности». Так, если в компании имеется действительно выгодная и одновременно понятная система лояльности, то компетентность сотрудника в глазах потребителя растет.

- фактор «вкус» одновременно имеет тесную связь с фактором «уникальность продукта» и с фактором «внешний вид изделия». Поэтому, несмотря на восприятие здорового/диетического питания – потребители ценят вкус изделия, важен и привлекательный, аппетитный внешний вид продукта, который воспринимается, как более вкусный.

- опрашиваемые воспринимают полезные продукты как «уникальные», т.к. последние приготовлены с использованием современных технологий (например, су-вид, ИК-сушка и прочее).

- фактор «философия компании» одновременно тесно коррелирует, как с фактором «компетентность сотрудников», так и с «состав продукта». Это объясняется тем, что на основе философии, которой придерживается компания, строится фундамент компетентности сотрудников, корпоративной культуры предприятия. Владельцы и

сотрудники компаний, производящие данную продукцию, должны полностью осознавать свою миссию и ответственность [3].

Продолжая исследование по изучению восприятия альтернативного питания, планируется решение задач: расширить круг вовлеченных в опрос молодых людей; структурировать опросные листы для углубленного изучения мнений и корреляционных связей между выделенными факторами; определить группы потребителей в целях создания образа кастомизированного потребителя продуктов альтернативного питания.

Литература:

1. Тренд на здоровое питание [Электронный ресурс] // Nielsen – компания, проводящая маркетинговые исследования – URL: <https://www.nielsen.com/us/en/news-center/products/> (дата обращения: 19.04.21)

2. Введение в t-SNE с примером Python [Электронный ресурс] // Machine Learning Master - Платформа научного обмена: нейронные сети, искусственный интеллект, машинное обучение – URL: <https://www.machinelearningmastery.ru/an-introduction-to-t-sne-with-python-example-5a3a293108d1/> (дата обращения: 18.04.21)

3. Brand Identity Prism [Электронный ресурс] // Mindrepublic - branding to profit – URL: <https://mindrepublic.ru/articles/aydentika-brenda-rukovodstvo-dlya-mar/>

КОМПЛЕКСНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТУДЕНТОВ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА В СИСТЕМЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФГБОУ ВО НГТУ)

А. О. Шевченко

**Научный руководитель: ст. преподаватель Т. П. Мозговая
Новосибирский государственный технический университет, г.
Новосибирск, nasty20010305@mail.ru**

В статье рассматривается комплексное сопровождение студентов с нарушением слуха в системе инклюзивного высшего образования на примере Новосибирского государственного технического университета (НГТУ). Автор рассматривает основные виды сопровождения и опыт их реализации в НГТУ.

The article discusses the comprehensive support of students with hearing impairment in the system of inclusive higher education on the example of the

Novosibirsk State Technical University (NSTU). The author examines the main types of support and the experience of their implementation at NSTU.

В настоящее время, доступность высшего образования для лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья является одной из приоритетных задач в развитии системы образования.

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ) – это один из крупнейших вузов Западной Сибири, уделяющий большое внимание формированию доступной среды и инклюзивного образования, а также ориентированный на профессиональную подготовку лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе лиц с нарушением слуха. В структуре университета имеется специальное подразделение по обеспечению инклюзивного обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ – Институт социальных технологий (ИСТ).

Инклюзивное образование в НГТУ – это не просто включение студентов с инвалидностью и ОВЗ в стандартный учебный процесс, где студенты с нарушением слуха учатся вместе со студентами с условной нормой здоровья, но и их комплексное сопровождение на протяжении всего обучения.

Первым, базовым видом сопровождения, является организационно-педагогическое сопровождение. Оно тесно связано с образовательным процессом и определяется его целями, построением, содержанием и методами.

Каждому студенту с нарушением слуха в НГТУ предоставляется:

- переводчик русского жестового языка, осуществляющий перевод образовательного процесса на жестовый язык и устную речь, что позволяет глухим и слабослышащим студентам полноценно участвовать в учебной и внеучебной жизни образовательной организации;

- тьютор, организующий персональное сопровождение студента в вузе. Тьютор распределяет и оценивает имеющиеся ресурсы студента для реализации поставленных целей, а также является «посредником» между студентом-инвалидом и преподавателями с целью организации консультаций или дополнительной помощи в освоении учебных дисциплин;

- занятия по развитию слуха и речи;

- обучение работе с ассистивными сурдотехническими средствами.

Качественному усвоению учебного материала, помимо прочего, способствует материально-техническое обеспечение инклюзивного образовательного процесса студентов с нарушением слуха. В НГТУ к ним следует отнести:

- мультимедийное оборудование в аудиториях, предоставляющее возможность преподавателям транслировать информацию в виде текстов, презентаций и т.п.;
- наличие специализированной учебной сети, предоставляющей доступ к учебным ресурсам;
- индивидуальная и групповая акустическая система и FM-система;
- доступ к wi-fi для мобильных устройств[1].

Немаловажную роль в успешном освоении образовательных программ играет психологическое сопровождение. Оно призвано поддерживать и укреплять психическое здоровье студентов, предоставлять им своевременную помощь и поддержку, обеспечивать их интеграцию в образовательную среду, а также формировать у них способность быть активными субъектами образовательного процесса. Для этого в НГТУ существует команда психологов, входящих в структурное подразделение – Центр инклюзивного сопровождения, к которым можно обратиться за помощью или консультацией [2].

Тесно связанным с психологическим сопровождением является социальное сопровождение. Его основная цель – это социализация студентов с нарушением слуха. В НГТУ к данному виду сопровождения можно отнести:

- содействие в решении бытовых проблем студентов, проживающих в общежитии;
- проведение различных форм досуга. Так, многие мероприятия, в том числе концерты и конференции, проходящие на факультете ИСТ, чаще всего, не обходятся без переводчика русского жестового языка, что делает их доступными для студентов с нарушением слуха;
- вовлечение в студенческое самоуправление;
- организация волонтерской деятельности студентов;
- предоставление возможности развивать творческие способности и креативность в различных досуговых студиях (студии танца, синтез-театр и др.). Так, одним из наиболее ярких творческих коллективов НГТУ является инклюзивный синтез-театр «Белый воробей», в котором студенты с нарушением слуха могут проявить себя в таких направлениях, как инклюзивный театр, актёрское мастерство, жестовое пение и современный танец.

Важным показателем качественного образования студента является его дальнейшее трудоустройство после окончания вуза. Здесь немаловажную роль играет содействие трудоустройству выпускников НГТУ и их постдипломное сопровождение. Это является одной из основных функций Центра инклюзивного сопровождения НГТУ, который также проводит профориентационную работу с абитуриентами

и создаёт и реализует программы трудоустройства выпускников и их постдипломного сопровождения[2].

Изучив с позиции теории комплексное сопровождение студентов с нарушением слуха, нами было принято решение провести исследование с целью выявить мнение самих студентов, обучающихся по направлениям высшего образования в Новосибирском государственном техническом университете. В качестве метода исследования выбрано интервью, в ходе которого респондентам было задано 10 вопросов. Респондентами стали обучающиеся по программам высшего образования студенты НГТУ с нарушением слуха.

В ходе интервью, в целом, было подтверждено наличие комплексного сопровождения студентов с нарушением слуха в системе высшего инклюзивного образования и выделены некоторые проблемы, которые усложняют образовательный процесс. К ним следует отнести:

- проблематичность восприятия изучаемой темы, связанная с необходимостью одновременно смотреть на слайды презентаций, переводчика и вести конспект. Это вынуждает студента с нарушением слуха переписывать лекции во внеучебное время.
- наличие большого количества незнакомых слов в текстах, что также требует дополнительной работы в свободные часы.
- зависимость в посещении внеучебных мероприятий от наличия переводчика.

Из положительных сторон сопровождения были выделены: активная вовлеченность не только в учебный процесс, но и в общественную жизнь факультета и университета; участие в волонтерской деятельности; занятие в творческих коллективах; участие в профориентационных мероприятиях; толерантная социокультурная среда.

Подводя итог, следует отметить, что в НГТУ существует система комплексного сопровождения студентов с нарушением слуха в системе высшего образования, которая может составить конкуренцию многим вузам страны. Конечно, ещё существуют некоторые проблемы, затрудняющие процесс обучения студентов с данным видом нозологии, но в будущем, они будут анализироваться, дорабатываться и совершенствоваться, что сделает инклюзивное образование студентов с нарушением слуха еще более качественным, доступным и интересным.

Литература:

1. Доступная среда / ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» [Официальный сайт].–Режим доступа: <https://www.nstu.ru/>

2. Центр инклюзивного сопровождения НГТУ НЭТИ / ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» [Официальный сайт]. – Режим доступа: <https://www.nstu.ru/>

ФОРМИРОВАНИЕ РИТМИКО-ИНТОНАЦИОННЫХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ «ЛИНГВИСТИКА» С ПОМОЩЬЮ СТИХОВ

Д.С. Шевякова

**Научный руководитель: канд. филос. наук, доц. О.Г. Шевченко
Новосибирский государственный технический университет,
shevyakova97@bk.ru**

В исследовании предложена методика работы со стихами, направленная на развитие навыков ритма и интонации. Также представлены результаты экспериментальной проверки, которые позволяют утверждать об эффективности использования стихов для формирования ритмико-интонационных навыков у студентов.

The research considers a poem-based technique focused on building rhythm and intonation skills. Also, the results of the experimental test are presented to confirm the efficiency of poems used when teaching English pronunciation at language faculties.

Несмотря на достаточную разработанность отечественных и зарубежных методик обучения английскому произношению, использование упражнений на основе стихов при обучении студентов в вузе является достаточно ограниченным. Таким образом, цель данного исследования — определить эффективность использования стихов в формировании у студентов ритмико-интонационных навыков на примере стихотворений английских поэтов.

Ритмико-интонационные навыки входят в состав фонетического навыка наряду со слухо-произносительными. При оценивании уровня сформированности ритмико-интонационных навыков важно обращать внимание на регулярность возникающих ошибок, а также на их суть: произношение может быть неверным, а может представлять собой замену варианта произношения [5, с. 6]. Иногда такая замена может не влиять на эффективность коммуникации, но она также может быть связана с существенной сложностью в обучении произношению, которую, по мнению многих исследователей, составляет межъязыковая интерференция.

Для решения данной проблемы одним из предпочтительных вариантов является использование стихов, которые позволяют соблюсти два важнейших принципа, необходимых при обучении произношению:

принцип наглядности и принцип индивидуализации [2, с. 158]. Кроме того, ритмическую организацию английской речи удобнее всего рассматривать в поэзии, поскольку в стихотворении насчитывается до 15 ритмообразующих параметров [1, с. 233]. Стихи также позволяют наиболее наглядно продемонстрировать мелодику английской речи, которая рассматривается многими исследователями как компонент интонации и включает в себя тоны и ритмические группы [4, с. 105].

Данное исследование проводится на основе дифференцированного подхода, в котором большое значение придается восприятию на слух. При этом в упражнениях могут использоваться как аутентичные аудиоматериалы, так и адаптированные. Важное значение приобретает использование транскрипций, обозначение ударения, ядерных тонов и фонетических явлений [3, с. 70].

В рамках данного подхода предлагается методика, состоящая из нескольких этапов. Для экспериментальной проверки ее эффективности были выбраны стихотворения английских поэтов.

1. Обучающиеся прослушивают первую строфу два раза, выполняют упражнение «эхо-повтор», заключающееся в одновременном прослушивании и повторении определенного отрезка речи. В данном случае предлагается выполнение «эхо-повтора» первой строфы стихотворения «If» английского поэта Редьярда Кипплинга.

2. После нескольких прослушиваний обучающимся предлагается записать услышанное построчно.

3. После прослушивания первой строфы еще три раза обучающиеся выполняют транскрипцию и обозначают ударные слова и ядерные тоны.

4. На следующем этапе студенты получают текст второй строфы без предварительного построчного прослушивания. Их задача — определить интонационную структуру, опираясь на опыт, полученный при работе с первой строфой.

5. Обучающиеся прослушивают вторую строфу построчно и детально прорабатывают ее интонационную структуру. Затем им предлагается сравнить результаты после первичного и вторичного прослушивания.

6. На заключительном этапе репродукции обучающиеся прочитывают две строфы вслух, соблюдая рассмотренные ранее интонационные особенности.

Итак, из Таблицы 1 видно, что студентам удалось верно определить более половины ядерных тонов, а количество правильно отмеченных ударных слов в среднем достигает почти 90%. Данные результаты свидетельствуют о том, что многократное прослушивание и детальный разбор интонации первой строфы способствовали лучшему пониманию студентами ритмико-интонационной структуры всего стихотворения.

Высокий процент верно отмеченных ударных слогов позволяет утверждать о сформированном понимании чередования ударных и безударных слогов, что напрямую связано с понятием ритма (Таблица 1).

Таблица 1 – Результаты определения интонационной структуры стихотворения студентами 1 курса без предварительного построчного прослушивания

Студент	Кол-во верно определенных ядерных тонов (в %)		Кол-во верно расставленных пауз (в %)	Кол-во отмеченных ударных слогов (в %)
	нисходящий тон	восходящий тон		
А	63,6	0,0	20	96,9
В	72,7	0,0	60	78,8
С	54,5	14,3	40	84,9
Д	90,9	71,4	40	100
Е	54,5	28,6	20	81,8
F	90,9	14,3	80	100,0
G	63,6	42,9	20	90,9
Н	54,5	85,7	20	81,8
І	81,8	57,1	80	90,9
J	90,9	57,1	20	75,6
К	63,6	57,1	0	93,9
L	54,5	57,1	60	100,0

Однако также важно отметить, что в среднем процент верной расстановки пауз является относительно низким и составляет всего около 40%. Такие показатели свидетельствуют о недостаточной сформированности данного компонента ритмико-интонационных навыков при выполнении предложенного задания.

Так, в результате экспериментальной проверки было доказано, что работа со стихотворениями в рамках дифференцированного подхода позволяет сформировать способность воспроизводить чередование ударных и безударных слогов, определять ядерные тоны и интонационную структуру в целом. Это возможно благодаря концентрации на слуховом восприятии и особой повторяющейся ритмической организации стихотворений. Тем не менее, дальнейшего изучения требует использование упражнений на основе стихов для формирования других компонентов ритмико-интонационных навыков, к которым относятся такие важные просодические характеристики, как паузы и темп речи.

Литература:

1. Бурая Е.А. Фонетика современного английского языка. Теоретический курс: учебник для студ. лингв. вузов и фак. / Е.А. Бурая, И.Е. Галочкина, Т.И. Шевченко. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
2. Методика обучения иностранным языкам: традиции и современность / Под ред. А.А. Миролюбова. – Обнинск: Титул, 2010. – 464 с.
3. Соловова Е.Н. Методика обучения иностранным языкам: Базовый курс лекций: пособие для студентов пед. вузов и учителей / Е.Н. Соловова. – М.: Просвещение, 2002. – 239 с.
4. Щукин А.Н. Методика преподавания иностранных языков: учебник для студ. учреждений высшего образования / А.Н. Щукин, Г.М. Фролова. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.
5. Grant L. Well said: Pronunciation for clear communication (3rd ed.) / L. Grant. – Boston, MA: Heine Cengage Learning, 2010. – 84 p.
6. Kenworthy J. Teaching English Pronunciation / J. Kenworthy. – London: Longman, 1987. – 164 p.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПРАКТИКИ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ СОДЕЙСТВИЯ ТРУДОУСТРОЙСТВУ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ

Эман Р.Э., Бабина А.А.

**Научный руководитель- старший преподаватель кафедры
социальной работы и социальной антропологии Мозговая Т.П.
Новосибирский государственный технический университет,
Новосибирск, alinbabina@yandex.ru, eman.regina@mail.ru**

Статья посвящена рассмотрению интерактивных практик социальной работы в качестве инструмента содействия трудоустройству лиц с инвалидностью. Рассмотрены понятие и особенности представленных практик. Приведены и проанализированы конкретные примеры интерактивных практик, направленных на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью.

The article is devoted to the consideration of interactive practices of social work as a tool for promoting employment of persons with disabilities. The concept and features of the presented practices are considered. Specific examples of interactive practices aimed at promoting employment of persons with disabilities are presented and analyzed.

Лица с инвалидностью являются особо уязвимой категорией граждан в сфере труда и занятости населения, так как им сложнее

трудоустроиться на открытом рынке труда. Поэтому, лица с инвалидностью имеют устойчивую потребность в формировании и развитии коммуникативных, проектных, маркетинговых компетенций для успешного трудоустройства. При этом традиционные практики содействия трудоустройству лиц с инвалидностью малоэффективны в этом плане, что актуализирует изучение и применение альтернативных практик содействия трудоустройству лиц с инвалидностью как эффективного инструмента в современной экономической обстановке в стране и регионе.

И на сегодняшний день в нашей стране, отсутствует единый и достаточно проработанный методологический подход к описанию и использованию интерактивных практик социальной работы как инструмента содействия трудоустройству лиц с инвалидностью.

В рамках представленного исследования были изучены понятие и особенности интерактивных практик социальной работы, направленных на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью.

В литературе практически не представлены устоявшиеся определения данного понятия. Наиболее близким по смыслу нашей работы можно считать определение инклюзивных интерактивных практик, данное И.В. Ждановой и Л.Б. Можейкиной. Согласно их мнению, «интерактивные инклюзивные практики, направлены на обеспечение реального взаимодействия соискателей из числа лиц с инвалидностью, работодателей и представителей вузов, реализуемые с целью формирования единого инклюзивного пространства и инклюзивной организационной культуры» [1].

Основываясь на этом подходе и определении практик социальной работы, направленных на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью, представляется, что интерактивные практики, направленные на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью – это разновидность практик социальной работы, содержание которых, основывается на активном взаимодействии участников процесса, с целью формирования и развития у лиц с инвалидностью знаний, умений и навыков, необходимых для их трудоустройства. Данный вид практик относится к практикам социальной работы, направленные на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью, так как их деятельность также направлена на решение трудных жизненных ситуаций, таких как сложность в поиске и получении рабочего места; несформированность компетенций, необходимых для трудоустройства.

Главной особенностью интерактивных практик социальной работы является активное взаимодействие, нахождение в режиме диалога, обязательная обратная связь как от участников интерактивных

мероприятий - лиц с инвалидностью, так и от специалистов, которые проводят их. Следовательно, интерактивные практики социальной работы имеют другую форму взаимодействия – это субъектно-субъектное. Уход от презентационной подачи материала к более интегративной, с включением новых форм и технологий освоения компетенций, основанных на непосредственном вовлечении клиента в процесс освоения материала. Данные практики достаточно динамичны, основаны на комбинировании и вариативности предлагаемых форм методов получения знаний, навыков и умений. При этом, основная идея их реализации заключается в активизации инициативы клиента, его творческого потенциала и прикладных навыков в процесс.

Существуют различные виды интерактивных практик, направленные на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью. К числу таких практик мы отнесли следующие интерактивные практики, содействующие трудоустройству лиц с инвалидностью: тренинги, коуч-сессии, мастер-классы, нетворкинг-площадки. Каждая интерактивная практика имеет свои отличительные черты и особенности применения. Так как каждый вид мероприятия динамичен, подразумевает активность и взаимодействие, то развитие навыков, умений и знаний будут способствовать трудоустройству лиц с инвалидностью наиболее эффективно.

Помимо теоретической части изучения интерактивных практик социальной работы, направленных на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью, был проанализирован опыт реализации данных практик на примере проекта «Альтернативное инклюзивное трудоустройство: самозанятость, фриланс, удаленная работа». Одной из главных задач данного проекта является организация и проведение серии интерактивных мероприятий: тренинги, коуч-сессии, инклюзивные практикумы и мастер-классы, направленные на развитие компетенций, необходимых для альтернативных форм инклюзивного трудоустройства.

В рамках представленного проекта проведено пилотажное эмпирическое исследование методом экспресс-анкетного опроса, с целью выявления мнения респондентов, участвующих в практиках, о плюсах и минусах этих практик и впечатление о них. Необходимо обратить внимание, что результаты анализа экспресс-анкет, будут положены в основу разработки инструментария для выявления удовлетворенности всей серией тренингов в рамках фокус-группы.

На сегодняшний день, проведено два интерактивных мероприятия: тренинг «Самопрезентация» и тренинг «Креативность» для студентов и молодых специалистов с инвалидностью. В ходе них было проведено экспресс-анкетирование, где было опрошено 29 человек, 22 из которых

являются лицами с инвалидностью. Экспресс-анкета включала в себя три вопроса, и их анализ показал следующие результаты.

Отвечая на первый вопрос «Оправдались ли Ваши ожидания от мероприятия?» подавляющее большинство студентов (59%) ответили, что результаты мероприятия превзошли их ожидания. 36 % опрошенных ответили, что результаты мероприятия соответствовали их ожиданиям, 5% выбрали вариант «Другое», предложив ответ: «Не было ожиданий».

Отвечая на второй вопрос: «Что Вам понравилось на мероприятии?» 21% респондентов выбрали вариант «Атмосфера мероприятия». Взаимодействие с тренером отметили 20% респондентов. 18% отдали свои голоса за возможность общаться с другими участниками. Равное число участников (17%) преимуществом мероприятия посчитали содержательность и информативность тренинга, а также подачу материала. 7% опрошенных в качестве положительного момента отметили соответствие содержание мероприятия заявленной теме.

Отвечая на третий вопрос «Что Вам не понравилось на мероприятии?» большая часть опрошенных (78%) ответили, что всё понравилось. Равное число респондентов (9%) отметили отсутствие новой информации и дискомфорт в общении с участниками. Сложность подачи информации стало отрицательной чертой тренинга для 4% опрошенных.

Обобщая результаты анализа всех экспресс-анкет, можно сделать вывод, что такой вид интерактивных практик, как тренинг, в частности тренинг «Самопрезентация» и тренинг «Креативность в целом» оценивается участниками позитивно. Однако, в виду того, что тренинги включали в себя участие как лиц с инвалидностью, так и без, у некоторых опрошенных возникали проблемы, в частности, дискомфорт в общении с другими участниками. Это может свидетельствовать либо о возможных проблемах в коммуникации между здоровыми людьми и инвалидами, либо в выстраивании общения лиц с инвалидностью друг с другом, либо недостаточной продуманности способов осуществления коммуникации со стороны организаторов. Кроме того, некоторые респонденты отмечали отсутствие новой информации на мероприятии. В связи с этим возникает необходимость использования в будущем вариативной информации, чтобы она соответствовала интересам и уровню осведомленности всех участников и была актуальна. Проблема, в сложности подачи информации требует пересмотреть и усовершенствовать те способы, с помощью которых информация доносится до участников с инвалидностью.

Таким образом, в рамках представленного исследования были сформулированы понятие и особенности интерактивных практик социальной работы, направленных на содействие трудоустройству лиц с

инвалидностью. Основной целью представленных практик является формирование и развитие знаний, умений и навыков лиц с инвалидностью, необходимых для их дальнейшего трудоустройства. В рамках проекта «Альтернативное инклюзивное трудоустройство: самозанятость, фриланс, удаленная работа» были рассмотрены конкретные примеры интерактивных практик социальной работы, направленные на содействие трудоустройству лиц с инвалидностью. Также проведено пилотажное эмпирическое исследование методом экспресс-анкетного опроса, целью которого являлось – выявление мнения респондентов, участвующих в мероприятиях, о плюсах и минусах этих практик и впечатление о них. Следовательно, очевидную актуальность приобретает рассмотрение и изучение интерактивных практик социальной работы как инструмента содействия трудоустройству лиц с инвалидностью.

Литература:

1. Жданова И. В., Можейкина Л. Б. Содействие инклюзивному трудоустройству выпускников вузов из числа инвалидов: концептуальные аспекты и опыт // Известия РГПУ им. А. И. Герцена.2020.№195.URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sodeystvie-inklyuzivnomu-trudoustroystvu-vypusknikov-vuzov-iz-chisla-invalidov-kontseptualnye-aspekty-i-opyt> (дата обращения: 04.04.2021).

СОДЕРЖАНИЕ

Техническое научное направление

<i>М.В. Абрамов</i> Специальный синхронный генератор автономного источника питания.....	3
<i>С.И. Алиев</i> Гибридный фотополимерный материал на основе бисфенол а для записи микроструктур	7
<i>Е.Н. Антонянц, А.О. Амельченко</i> Разработка и исследование программного обеспечения для сбора характеристик трафика в корпоративных компьютерных сетях	10
<i>К.А. Антропова</i> Разработка композиционных керамических материалов с высоким уровнем трещиностойкости	14
<i>И.Е. Афанасьев</i> Обзор рекомендательных сервисов профориентационного тестирования	18
<i>Я.А. Берг, Д.В. Боровикова, А.В. Юпашевский</i> Разработка аппаратно-программного комплекса по биофизике, метрологии и цифровой обработке сигнала.....	21
<i>Д.А. Боярова</i> Оперативная оценка надежности электроснабжения нефтегазодобычи при управлении ремонтами энергооборудования по фактическому техническому состоянию	23
<i>И.Н. Бузмаков</i> Перспективы применения энергосервисных контрактов для расширения рынка накопителей электроэнергии	28
<i>С.А. Бурманов</i> Автономное обеспечение газом удаленных муниципальных образований с внедрением газораспределительной станции	31
<i>С.А. Бычкова</i> Терагерцовый сенсор на базе метаповерхности с чувствительным к углу падения резонансом	33
<i>Н.И. Ворогушина</i> Влияние конечной температуры водяного пара в двухступенчатом цикле ренкина на его эффективность	36
<i>А.В. Гардер</i> Разработка и исследование гибридных моделей с текстографической спецификацией	40
<i>Ю.Ю. Герус, Е.В. Ильина, А.Ф. Бедило, А.Г. Баннов</i> Синтез аэрогельных образцов алюминатов кальция	43
<i>В.В. Головахин, Е.А. Максимовский, А.Г. Баннов</i> Химическая модификация углеродных наноматериалов различного типа.....	47
<i>А.Д. Гриньков</i> Исследование влияния качества электроэнергии на энергетическую эффективность потребителя	50
.....	54
<i>Л.Р. Дмитриева, А.Г. Березуцкий</i> Исследование характеристик квазистационарных волн, создаваемых периодическими сгустками лазерной в силовой трубке замагниченной плазмы.....	54

<i>В. В. Емец</i> Система управления тунерами гармонической станции вч3 коллайдера NICA	57
<i>О.В. Жердев</i> Явление «ложной земли» в трансформаторах напряжения.....	59
<i>О.А. Жилин</i> Высокоскоростной энергоэффективный электродвигатель погружного нефтяного насоса	63
<i>Е.Е. Калижникова, Г.А. Селиванова</i> Синтез n-метилпроизводных фторированных бромсодержащих хиолин-2-онов.....	68
<i>А.С. Карпухина</i> Разработка информационной системы для учета льготного питания учеников общеобразовательных школ.....	73
<i>А.С. Карасев</i> Исследование диаграммы направленности разреженных антенных решеток.....	77
<i>Е.А. Кицура</i> Изучение сейсмической структуры под вулканами авачинской группы методом пассивной томографии.....	81
<i>К.В. Коваленко</i> Проект перевода автомобиля на электрическую тягу..	82
<i>Е.А. Косых</i> Энергоэффективные регуляторы-компенсаторы для систем переменного тока.....	86
<i>Е.Э. Косякина</i> Применение технологии обследования и контроля состояния конструкций инженерных сооружений совместно методами натурного, физического и численного моделирования.....	90
<i>Д.А. Кривоногова</i> Разработка аппаратно-программного комплекса для мониторинга состояния домашнего животного.....	94
<i>М.А. Кузнецов</i> Модели низкополевой подвижности носителей заряда в кремнии для криогенного диапазона температур.....	99
<i>В.А. Кузнецов</i> Исследование режимов перемешивания жидкого алюминия во вращающемся поле постоянных магнитов	103
<i>В.В. Куликов</i> Исследование тяговых характеристик подъемной ячейки мультироторной летающей платформы.....	106
<i>В.М. Лесс</i> Анализ энергоэффективности электросетевых организаций с использованием информационно-аналитических систем.....	112
<i>А.В. Лузянин</i> Исследование и разработка методов организации хранения больших данных.....	116
<i>Д. М. Морозов</i> Создание гетеродина для системы фазирования ускоряющих напряжений коллайдера NICA.....	119
<i>А.С. Мошкирева</i> Исследование комбинированных бинарных установок	121
<i>А.В. Мячина</i> Исследование особенностей интеграции солнечных электростанций в традиционные энергосистемы	126
<i>Р.О. Никулин</i> Аксиальный магнитоэлектрический двигатель для привода гоночного болида.....	130

<i>Д.А. Овчинникова, А.П Коскин, А.Г. Баннов</i> Окисление монооксида углерода в присутствии металл нанесённых систем на основе майенита	133
<i>А.А. Перебейнос, Е.В. Тимакова</i> Синтез ароматических карбоксилатов висмута (III) для медицины.....	136
<i>И.Ю. Петров</i> Синтез метал-интерметаллидного композита со структурой Al_3Ti , модифицированного серебром	140
<i>Е.И. Петрова</i> Разработка и исследование программных средств создания аудио отпечатка музыкального произведения	144
<i>С.В. Пономарев</i> Разработка программно-аппаратного комплекса: индикационный модуль с функцией осциллографирования для трёхфазной электрической сети	148
<i>Г.А. Попов</i> Исследование программных средств обработки аудиоданных музыкальных произведений.....	152
<i>Д.А. Потеряев, Н.А. Небогатикова, И.В. Антонова</i> Получение и исследование материалов из композитных наночастиц на основе гексагонального нитрида бора и графена.....	154
<i>К.В. Проскурина, М.И. Скворцов, А.А. Вольф</i> Узкополосный ER_3+ волоконный лазер на основе случайной распределенной обратной связи	158
<i>Р.В. Ромашкин</i> Автоматизированная система измерения характеристик сверхпроводящих квантовых битов	160
<i>Д.Э. Сафарова</i> Повторное оплавление защитных слоев полученных методом вневакуумной электронно-лучевой наплавки.....	163
<i>Г.С. Сидоров</i> Конструкционный расчет рамы электробиода класса «формула студент»	167
<i>Ю.Е. Синельникова, Ю.В. Свистельникова, Н.Ф. Уваров</i> Синтез фенолята магния $Mg(C_6H_5O)_2$ как прекурсора для синтеза мезопористых углеродных материалов	170
<i>Е.Г. Скулина</i> Вычислительная эффективность интерполированных полосно-заграждающих фильтров	174
<i>П. А. Соколов</i> Поточный измеритель минерализации водных растворов.....	177
<i>А.А. Сыроватень</i> Математическое моделирование горения микрочастиц бора в отражённой ударной волне на основе PSU-модели	181
<i>В.А. Титов, А.С. Трофимов, А.И. Наумова</i> Оценка устойчивости функционирования дифференциальной защиты трансформатора при внутренних коротких замыканиях	185
<i>А.С. Трофимов</i> Система определения уровня стресса на ранней стадии у детей с синдромом аутизм	189

<i>А.О. Халиман</i> Противовес, как средство уменьшения числа грозových отключений воздушных линий электропередачи	191
<i>М.В. Хнюнин</i> Распознавание эмоций человека по фотографиям лица ..	195
<i>Д.А. Худяков, Е.М. Турло</i> Очистка сточных вод от тиоцианатов электрохимическим методом.....	199
<i>Г.В. Шевченко</i> Исследование особенностей эмиссии электронов с холодных катодов в чистых газах	203
<i>М.А. Шерстьло</i> Исследование моделей краткосрочного прогнозирования электрической нагрузки в интерактивной среде Matlab.....	207
<i>А.Б. Юргин</i> Особенности структуры альфа-железа, формируемой в процессе высокоскоростного соударения.....	211
Разработка программной системы определения и визуализации деформаций крупномасштабных объектов на основе методов структурированного освещения	214
<i>В.В. Яковенко</i> Разработка программной системы определения и визуализации деформаций крупномасштабных объектов на основе методов структурированного освещения	214
<i>М.В. Яковлев, В.К. Заморщиков</i> Особенности разработки диагностических моделей с применением алгоритмов машинного обучения	218

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

<i>А.О. Аржанович</i> Взаимосвязь переживания одиночества и личностных особенностей у творческой личности	224
<i>Р.Р. Байрамов</i> Источники цифрового следа студентов.....	227
<i>М.И. Бобрик, Л.М. Загорская</i> Новые тенденции развития терапевейнмента на рынке развлекательных услуг.....	231
<i>С.Б. Брезницкий</i> Формирование экспортной стратегии предприятий-производителей высокотехнологичной продукции	233
<i>В.В. Бричка</i> Методы и средства противодействия коррупции в бюджетной сфере в РФ.....	237
<i>А.С. Бурундуков</i> Индивидуальная оценка городских стресс-факторов жителями мегаполиса.....	241
<i>С. В. Голованова, А.В. Данилова</i> Цифровые экосистемы. Платформенная бизнес модель на примере компании «NETFLIX»	245

<i>К.П. Грицаенко</i> Особенности перевода компаративных тропов в художественном тексте с английского на русский язык (на материале романа Р. Брэдли «Марсианские хроники»).....	249
<i>П.С. Дрей</i> Методы управления финансовыми результатами деятельности организации	252
<i>А.И. Зима</i> Женщина как inferнальное начало в поэтическом мире б.а. ахмадулиной.....	255
<i>Е.А.Казанцева, М.С.Мельникова</i> Интеграция пожилых людей в современный социум путём вовлечения в образовательные практики	259
<i>Е.А. Калинина</i> Социально-правовые основы профилактики домашнего насилия	263
<i>Е.А. Кочубей</i> Перспективы исследований влияния ионизирующего излучения на свойства свежих ягод	267
<i>Н.С. Кузнецова</i> Проявление оценочного компонента в прозвищах	271
<i>П.Г. Лебедь</i> Договорная база инвестиционного сотрудничества Гонконга и США.....	274
<i>В.О. Панкова</i> Специфика категории «свой чужой» в военных стихотворениях В.С. Высоцкого (на примере стихотворений «глубокий поиск» и «тот, который не стрелял»)	278
<i>А.Р. Пашкова</i> Платит один - выигрывают все: зачем покупать кофе в свой стакан?.....	282
<i>А.Н. Переломова</i> Содействие трудоустройству выпускников вузов как направление социальной работы в системе образования.....	286
<i>Ю.А. Поляченко</i> Влияние культурных различий на ведение деловых переговоров на примере стран ближнего Востока.....	290
<i>А.С. Пурьтин</i> Проблема IT-аутсорсинга в России.....	294
<i>М.В. Радзиевская</i> Волонтерская деятельность в период распространения новой коронавирусной инфекции (сovid-19) в Российской Федерации	297
<i>Е.С. Цыганкова, Е.М. Букаты</i> Система персонажей в пьесе г. Горина «шут балакирев»	300
<i>П.С. Шатилова</i> Построение и анализ моделей восприятия здорового питания молодежной целевой аудиторией.....	304
<i>А.О. Шевченко</i> Комплексное сопровождение студентов с нарушением слуха в системе инклюзивного высшего образования (на примере фгбоу во НГТУ).....	308
<i>Д.С. Шевякова</i> Формирование ритмико-интонационных навыков у студентов направления «лингвистика» с помощью стихов	312
<i>Р.Э. Эман, А.А. Бабина</i> Интерактивные практики социальной работы как инструмент содействия трудоустройству лиц с инвалидностью...	315

**ДНИ НАУКИ НГТУ-2021,
посвященные Году науки и технологий**

**МАТЕРИАЛЫ
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

(Итоги научной работы студентов за 2020–2021 гг.)

Под редакцией А.В. Гадюкиной

Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Компьютерная верстка *А.В. Гадюкина*

Подписано в печать 22.06.2021. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.
Уч.-изд. л. 19,05. Печ. л. 20,5. Заказ № 535. Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20