

---

International Conference on Exploring  
Discoveries and Innovations in  
Overcoming Global Challenges:  
A Focus on Fundamental and  
Applied Research

---

Seattle, USA

---

UDC 330-399  
LBC 60

**Editors**

**Natalya Krasnova | Managing director SPO “Professional science”**

**Yulia Kanaeva | Logistics Project Officer SPO “Professional science”**

**International Conference on Exploring Discoveries and Innovations in Overcoming Global Challenges: A Focus on Fundamental and Applied Research, October 25th, 2023, Seattle, USA. SPO “Professional science”, Lulu Inc., 2023, 48 p.**

**ISBN 978-1-4466-8765-9**

**Presenters outline their work under the following main themes: education, equality and development, pedagogy, language and culture in education, principles of environmental health, physiology, economics, finance & accounting.**

**The conference is well attended by representatives from more than 5 universities with participation of higher education institutional policymakers, governmental bodies involved in innovating, deans and directors, educational innovators, university staff and umbrella organizations in higher education.**

**[www.scipro.ru](http://www.scipro.ru)**

**UDC 330-399  
LBC 60**



- © Article writers, 2023
- © Scientific public organization  
“Professional science”, 2023
- © Publisher: Lulu, Inc., USA

# TABLE OF CONTENTS

<b>SECTION 1. BUSINESS STUDIES</b> .....	<b>4</b>
<b>GAVCHUK D.V. APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE RESTAURANT BUSINESS: OPTIMIZATION OF MARKETING PRACTICES</b> .....	<b>4</b>
<b>USHKHO A., TUTARISHEVA F. APPLICATION OF THE CLUSTER FORMAT IN ORGANIZING THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRIAL SECTOR OF THE RUSSIAN ECONOMY</b> .....	<b>15</b>
<b>USHKHO A., TUTARISHEVA F. THE TOURISM INDUSTRY IS AN INSTRUMENT OF INVESTMENT ACTIVITY IN THE REGION (USING THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF ADYGEA)</b> .....	<b>21</b>
<b>SECTION 2. EVALUATION AND STRATEGIES FOR EDUCATIONAL CHANGE</b> .....	<b>26</b>
<b>ALASKHANOVA R. ON THE POPULARIZATION OF IT-PROFESSIONS AMONG SCHOOLCHILDREN</b> .....	<b>26</b>
<b>KOVAL E.V. DISTANCE LEARNING: PROBLEMS AND POSITIVE ASPECTS IN THE FIELD OF CHILDREN'S TECHNICAL AND ARTS AND CRAFTS CREATIVITY IN CONDITIONS OF FORCED ISOLATION</b> .....	<b>29</b>
<b>SECTION 3. MEDICINE, LIFE-SCIENCE, BIOMEDICINES PHARMACY</b> .....	<b>35</b>
<b>ASEDOVA G.A., KUGUBAEVA P.A. OVERVIEW OF THE O-RADS CLASSIFICATION SYSTEM</b> .....	<b>35</b>
<b>SECTION 4. SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHS</b> .....	<b>40</b>
<b>VITIUGOVA I. CALIBRATION OF GAS SENSOR DATA CLASSIFICATION MODELS</b> .....	<b>40</b>

## SECTION 1. BUSINESS STUDIES

UDC 332.1

### Gavchuk D.V. Application of artificial intelligence in the restaurant business: optimization of marketing practices

Применение искусственного интеллекта в ресторанном бизнесе: оптимизация маркетинговых практик

**Gavchuk Denis Vasilyevich**

Postgraduate student of the Higher School of Entrepreneurship,  
Member of the Federation of Restaurateurs and Hoteliers

Гавчук Денис Васильевич

Аспирант Высшей школы предпринимательства,  
член Федерации рестораторов и отельеров

**Аннотация.** В этой статье обсуждается возможность применения искусственного интеллекта в маркетинге региональной ресторанной индустрии. Искусственный интеллект – это новая концепция и бизнес-возможность для повышения эффективности работы компаний. Искусственный интеллект может анализировать данные пользователей для определения профилей целевой аудитории, выявления предпочтений гостей заведений и изучения их поведения. Полученные данные могут помочь рестораторам принять на вооружение новые эффективные стратегии и методы. Внедрение ИИ персонализирует запросы гостей и генерирует качественный контент в бизнесе. Анализ данных о потребителях повышает качество предложений и помогает выстраивать рыночные тенденции.

Целью данного исследования является анализ и разработка концепции интеграции ИИ в маркетинговый ландшафт ресторанного бизнеса для эффективности бизнес-процессов. В ходе исследования использовались аналитический, описательный и сравнительный методы. Подходы к исследованию: научный, системный, инновационный. Объектом исследования являются заведения ресторанного бизнеса. Автор планирует продолжить исследования внедрения и влияния ИИ на менеджмент и маркетинг ресторанного бизнеса.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, стратегический маркетинг, маркетинг с искусственным интеллектом, конкурентное преимущество, ресторанный бизнес.

**Abstract.** This article discusses the possibility of using artificial intelligence in restaurant marketing. Artificial Intelligence is a new concept and business opportunity to improve the performance of companies. Artificial intelligence can analyze user data to determine the profiles of the target audience, identify the preferences of guests of establishments and study their behavior. The findings can help restaurateurs adopt new and effective strategies and methods. The introduction of AI personalizes guest requests and generates quality business content. Analyzing consumer data improves the quality of offers and helps build market trends.

The purpose of this study is to analyze and develop a concept for integrating AI into the marketing landscape of the restaurant business for the efficiency of business processes. The study used analytical, descriptive and comparative methods. Approaches to research: scientific, systemic, innovative. The object of the study is restaurant business establishments. The author plans to continue research into the implementation and impact of AI on the management and marketing of the restaurant business.

**Keywords:** artificial intelligence, strategic marketing, marketing with artificial intelligence, competitive advantage, restaurant business.

## Введение

*Мы знали, что мир уже не будет прежним,  
кто-то смеялся, кто-то плакал, большинство молчали.*

*Дж. Роберт Оппенгеймер*

XXI век полон новых вызовов в нашей жизни, таких, как пандемия Covid-19, экономическая неопределенность, экологические и социальные проблемы, технологические инновации и международные конфликты. В связи с этим Президент России Владимир Путин 24 ноября 2022 года на конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта» подчеркнул необходимость массового внедрения искусственного интеллекта во все отрасли экономической и социальной сферы и в систему государственного управления в течение ближайшего десятилетия. Президент также отметил необходимость формирования «подлинного технологического, цифрового и в немалой степени культурного, образовательного, ценностного суверенитета России и всего общества» [3].

Российские ученые в настоящее время уделяют все больше внимания теории и практике развития технологий ИИ. Прежде всего, такими методами, как машинное обучение при решении задач обработки изображений и распознавания образов; коллективное взаимодействие роботов при решении групповых задач; когнитивные компьютерные модели с пониманием естественного языка, системы поддержки научных исследований; ИИ для обеспечения информационной безопасности.

В России созданы научные школы, занимающиеся изучением различных аспектов проблемы ИИ. Наиболее заметными являются следующие: Ю.Д. Апресян – модель «Смысл → Текст»; С.Н. Васильев – логические методы в теории управления; С.Ю. Желтов – обработка информации в сложных системах управления; Ю. И. Журавлёв – теория распознавания образов; В.А. Лекторский – гуманитарные аспекты искусственного интеллекта; В.Л. Макаров – моделирование экономических процессов; Д.А. Поспелов – ситуационное управление, экспертные системы, нечёткие системы, моделирование рассуждений; К.В. Рудаков – анализ данных; К.В. Анохин – исследование мозга; Б.М. Величковский – исследование сознания и внимания в психологии; Н.В. Вапник – теория машинного обучения; Г.А. Золотова – модель коммутативной грамматики в лингвистике; Г.С. Осипов – интеллектуальные динамические системы, анализ естественного языка; В.К. Финн – правдоподобный вывод, ДСМ-метод, Б.Г. Ивановский – влияние ИИ на глобальный экономический рост [1].

Зарубежные ученые также уделяют значительное внимание исследованию возможностей использования искусственного интеллекта.

При этом масштабных исследований, позволяющих определить проблемное и предметное поле исследования возможностей внедрения и использования ИИ в бизнес-процессах, недостаточно.

### **Материалы и методы исследования**

В процессе научного исследования использовались аналитический, описательный, сравнительный методы, а также интернет-опрос мнения россиян. На основе научных работ российских и зарубежных ученых, материалов исследований компаний PwC и McKinsey, показаны результаты применения ИИ в маркетинге, а также исследованы преимущества применения ИИ и влияние ИИ-маркетинга на потребителей. Были установлены взаимосвязи между маркетингом на основе ИИ и традиционным маркетингом.

В сентябре 2023 года автором был проведен интернет-опрос, с целью выяснения текущего состояния внедрения искусственного интеллекта в России. В опросе приняли участие 2640 респондентов россиян. Одной из основных тем опроса было влияние ИИ на маркетинг и бизнес-процессы предприятий.

Данные методы позволили в ходе исследования рассмотреть новые подходы, основанные на возможностях искусственного интеллекта по совершенствованию и развитию маркетинговой и инновационной деятельности бизнеса.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) в экономике и маркетинге приобретают все большее значение благодаря повышению производительности компьютеров, снижению стоимости вычислений, доступности больших данных и развитию алгоритмов и моделей машинного обучения. Крупные технологические компании, такие как Google, Facebook и Apple, вкладывают значительные средства в ИИ и широко используют ИИ при запуске своих продуктов. С 2009 года Google приобрела по меньшей мере 30 стартапов в области искусственного интеллекта с общим объемом инвестиций почти в четыре миллиарда долларов [8]. Компании по всему миру используют ИИ для улучшения качества обслуживания клиентов и персонализации пользовательского опыта. В России Сбербанк уже с 2016 года активно внедряет искусственный интеллект: экономический эффект от внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в Сбер по итогам 2023 года «превысит 350 млрд руб.» [4].

Трудно ясно и непротиворечиво изложить всё многообразие трактовок понятия «искусственный интеллект». В широком смысле слова искусственный интеллект определяется как способность различных систем выполнять функции человеческого интеллекта. Искусственный интеллект – это наука по имитации психики человека в технических системах.

Термин «искусственный интеллект» ввел в научный оборот Дж. Маккарти, лауреат премии Тьюринга за огромный вклад в области исследований ИИ, основоположник функционального программирования. ИИ интерпретируется как «способ сделать компьютер, компьютер-контролируемого робота или программу, способную так же разумно мыслить, как человек». Из этого следует, что речь идет о создании интеллекта в машине, аналогичного человеческому, что определило и вектор его разработки: изучение умственных способностей человека и использование обобщенных результатов в качестве основополагающей в

разработке различных интеллектуальных программ, способных мыслить, обучаться и вести себя подобно человеку [1].

ИИ отличается от других технологий тем, что он способен обучаться на основе данных и автономно адаптироваться с течением времени [10]. Именно в этом ИИ отличается от предыдущих производственных и информационных технологий: он не только обрабатывает информацию для использования человеком, но и может обучаться на основе данных и обновлять результаты без дополнительного программирования или вмешательства человека [11]. Таким образом, маркетинг с использованием ИИ – это стратегия использования ИИ в маркетинговой деятельности для более эффективного достижения бизнес-целей. Исходя из этого определения, можно сделать вывод, что маркетинг с использованием ИИ подразумевает применение технологий для сбора и анализа данных с целью получения актуальных сведений и прогнозов, а также для принятия автоматизированных решений о маркетинговых инициативах и ходе их реализации [1212].

Несмотря на некоторое сходство между маркетингом с использованием ИИ и традиционным маркетингом с точки зрения их целей и задач, можно отметить и некоторые явные различия.

**К числу таких сходств относятся:**

1. **Привлечение клиентов:** и традиционный маркетинг, и маркетинг с использованием ИИ имеют одну и ту же основную цель - привлечение и удержание клиентов, продвижение продуктов и услуг компании.
2. **Анализ аудитории:** оба подхода анализируют целевую аудиторию, чтобы понять ее потребности, предпочтения и поведение.
3. **Прогнозирование:** и традиционный маркетинг, и ИИ-маркетинг используют данные для принятия решений. Однако, в случае маркетинга на основе ИИ данные играют более важную роль и могут обрабатываться в больших объемах. Бизнесу необходимы прогнозирования оттока клиентов, эффективности продаж, и показателя кликов по рекламе.

**Отличия:**

1. **Анализ данных:** в маркетинге на основе ИИ акцент делается на анализе данных с помощью алгоритмов машинного обучения. Традиционный маркетинг, как правило, в большей степени опирается на ручной анализ данных и интуицию.
2. **Персонализация:** маркетинг на основе искусственного интеллекта позволяет более эффективно, чем традиционный маркетинг, предоставлять персонализированные предложения, основанные на анализе поведения и предпочтений клиентов.
3. **Автоматизация:** искусственный интеллект позволяет автоматизировать многие маркетинговые процессы, такие как рассылка сообщений, анализ данных,



управление рекламными кампаниями и общение с клиентами с помощью чат-ботов. В частности, после кризиса, наносящего ущерб бренду, потребители будут менее негативно относиться к фирме, если ошибка была приписана алгоритму, а не человеку [9].

4. **Скорость и точность:** маркетинг с использованием ИИ может выполнять с большей скоростью и обрабатывать большие объемы данных, повышая точность анализа и прогнозирования.
5. **Непрерывное обучение:** ИИ может постоянно совершенствовать свои навыки на основе новых данных, в то время как традиционные маркетинговые стратегии могут быть менее адаптивными [13].

Эти два подхода имеют свои плюсы и минусы и могут быть использованы в зависимости от целей компании и имеющихся ресурсов; важно признать, что ИИ-маркетинг повысит эффективность традиционных маркетинговых стратегий за счет предоставления более точных данных и автоматизации рутинных задач (рис. 1).

Что именно будет делать искусственный интеллект в вашем бизнесе?		
Проводит анализ конкурентов и выявляет их слабые места	Ежедневно пишет интересные посты для ваших соц. сетей и сайта	Проводит анализ рынка и разрабатывает стратегии продвижения
Помогает отделу продаж обходить возражения и закрывать сделки	Создает точные прогнозы спроса и повышает качество принятия управленческих решений	Обучает сотрудников и улучшает их профессиональные навыки

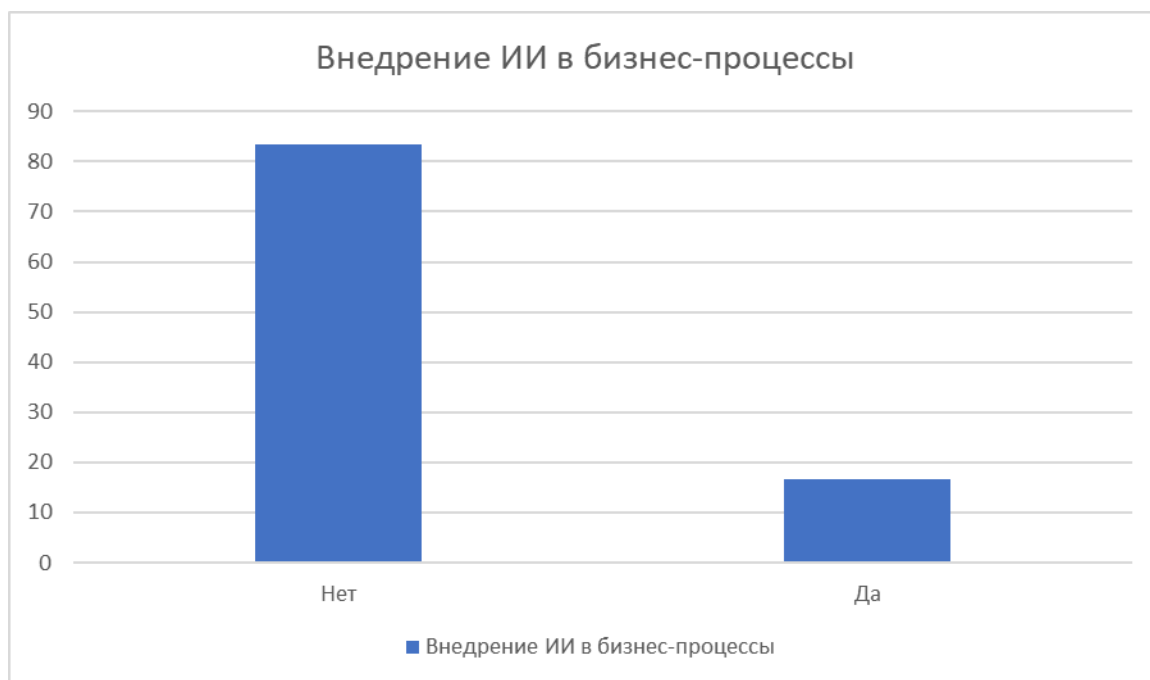
*Рисунок 1. Возможности искусственного интеллекта в бизнесе*

*Разработано автором*

Следует отметить, что маркетинг с использованием искусственного интеллекта и традиционный маркетинг имеют много общего, поскольку их объединяет общая цель – привлечение и удержание клиентов. Однако ИИ-маркетинг в значительной степени опирается на машинное обучение и автоматизацию, в то время как традиционный маркетинг опирается на человеческий опыт и индивидуальный подход [5].

49% руководителей компаний считают, что такие технологические прорывы, как искусственный интеллект, окажут значительное влияние на прибыльность в течение следующего десятилетия (26-й ежегодный глобальный опрос руководителей компаний PwC, 16 января 2023 г.: по данным 4410 респондентов) [5].





*Рисунок 2. Внедрение ИИ в бизнес-процессы*

*Разработано автором*

Из 2640 респондентов, принявших участие в нашем интернет-опросе в сентябре 2023 года большинство

- респондентов не применяли искусственный интеллект в своей работе или бизнесе.
- 16,6 процентов россиян уже используют ИИ в своей деятельности (рис. 2).

Это связано с тем, что стоимость внедрения ИИ достаточно высока и в основном доступна только крупным компаниям:

- разработка простого алгоритма для проверки концепции или решения простой задачи может стоить от 500 тыс. до 3 млн. руб.
- проект с точностью около 80%, который можно использовать на ответственном участке бизнеса обойдется от 5 до 15 млн. руб.
- промышленные решения с точностью более 90% могут стоить до 50 млн. руб.

Что касается преимуществ использования ИИ в маркетинге, то с этим согласны 653 респондента (рис. 3).



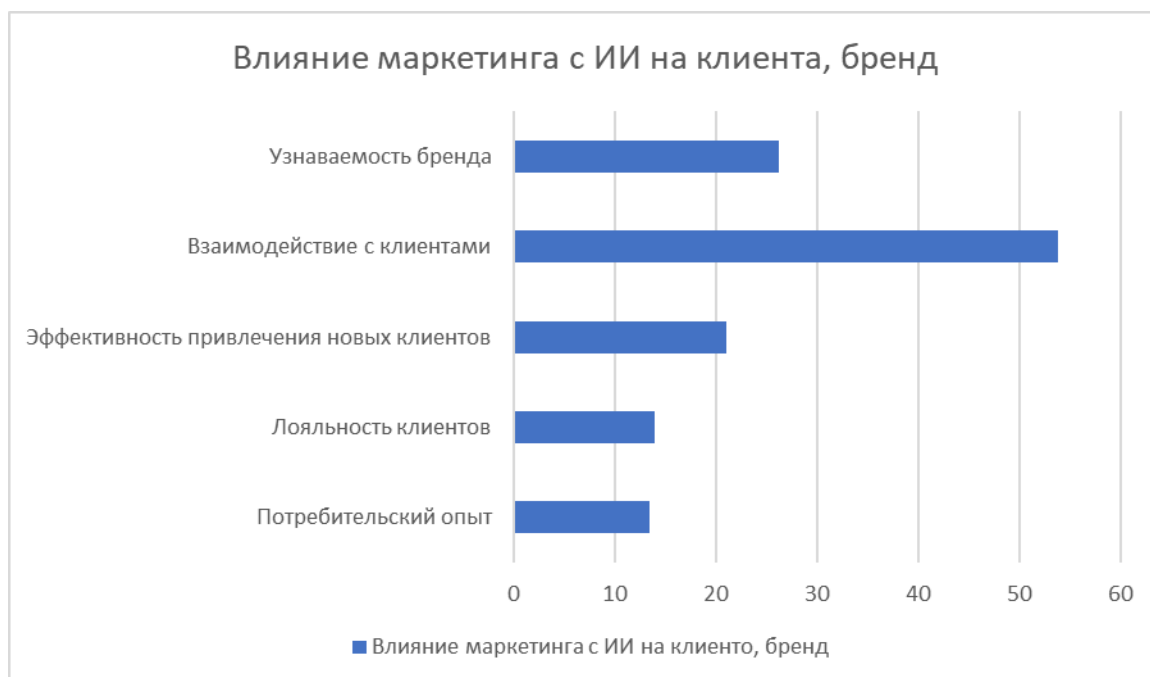
*Рисунок 3. Преимущества использования ИИ в маркетинге*

*Разработано автором*

Результаты опроса:

- объем продаж увеличился на 21,9 %;
- удержания клиентов увеличилось на 16,7 %;
- успешные запуски новых продуктов увеличились на 19,9 %;
- прибыль увеличилась на 59,9 %.

В ходе опроса также было получены данные и о влиянии ИИ-маркетинга на клиентов и бренды – 524 респондента (рис. 4).



*Рисунок 4. Влияние ИИ-маркетинга на клиентов и бренд*

*Разработано автором*

**Влияние ИИ-маркетинга на клиентов и бренды:**

- клиентский опыт увеличился на 13,5 %;
- взаимодействие с клиентами увеличилось на 53,8 %;
- лояльность клиентов увеличилась на 13,9 %;
- эффективность привлечения новых клиентов увеличилась на 21 %;
- осведомленность о бренде увеличилась на 26,3 %.

**В результате проведенного исследования была сформирована концепция маркетинга с использованием искусственного интеллекта (ИИ) в ресторанном бизнесе. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в маркетинге ресторанного бизнеса может существенно повысить эффективность и результативность маркетинговых мероприятий.**

### **1. Анализ данных и изучение гостей**

#### **Сбор данных.**

- Данные о гостях, такие как предпочтения, история заказов, запросы и отзывы, собираются и компилируются с помощью ИИ. Искусственный интеллект используется для анализа обратной связи и упоминаний о ресторанах в социальных медиа. Системы обработки естественного языка позволяют выявлять тренды и настроения клиентов, что помогает ресторанам адаптировать свои маркетинговые кампании и меню. Это также позволяет быстро реагировать на отрицательные обзоры и улучшать обслуживание.

#### **Анализ данных.**

- Одной из ключевых новинок в использовании ИИ в ресторанном маркетинге является способность создания персонализированных предложений для клиентов. Алгоритмы машинного обучения анализируют предпочтения гостей, исходя из их истории заказов и предпочтений вкусов, и предлагают рекомендации по блюдам и напиткам. Это позволяет ресторанам увеличить средний чек и удовлетворенность гостей.

#### **Персонализированный маркетинг**

- Создание персонализированных маркетинговых кампаний на основе данных о госте для представления более релевантных предложений и рекомендаций. ИИ в сочетании с данными и контекстом, специфичным для компании, позволил получить представление о потребителе на самом детальном уровне, что даёт возможность B2C использовать персонализацию с помощью целевых предложений по маркетингу и продажам. Компании-победители B2B выходят за рамки маркетинга на основе учётных записей и используют гиперперсонализацию в своей работе [6].

### **2. Оптимизация меню и цен**

#### **Анализ популярных позиций меню**

- Использование ИИ для анализа популярности блюд и напитков позволяет оптимизировать меню, разработать сезонные меню на основе анализа сезонных трендов и установить более конкурентоспособные цены.

#### **Динамическое ценообразование**

- Внедрение динамического ценообразования с учетом спроса и предложения для максимизации прибыли ресторана.

### **3. Повышение качества обслуживания гостей**

#### **Чат-боты и виртуальные помощники**

- Использование чат-ботов и виртуальных помощников на основе искусственного интеллекта позволяет быстро отвечать на вопросы гостей 24/7 и принимать заказы. Это снижает нагрузку на персонал ресторанов и ускоряет обслуживание.

#### **Рекомендации по выбору блюд**

- Предоставление гостям рекомендаций по выбору блюд на основе их предпочтений и истории заказов.

### **4. Маркетинговые кампании и реклама**

#### **Прогнозирование спроса**

- Использование ИИ для прогнозирования спроса на различные блюда и напитки, что помогает более эффективно планировать запасы и акции. Это позволяет снизить издержки и повысить качество обслуживания.

#### **Таргетированная реклама**

- Использование данных о гостях для разработки более детальных маркетинговых

компаний для привлечения новых и удержание постоянных гостей.

## **5. Оценка эффективности**

### **Анализ и метрики**

- Использование ИИ для анализа эффективности маркетинговых мероприятий и коррекции стратегий на основе полученных данных.

## **Заключение**

Искусственный интеллект предоставляет ресторанным предприятиям инструменты для более эффективного и инновационного маркетинга. Персонализированный подход, анализ данных и автоматизация процессов помогают улучшить качество обслуживания гостей и увеличить прибыль. Ресторанный бизнес, основанный на ИИ, остается актуальным исследовательским направлением в области маркетинга. Автор продолжит и далее изучать зарубежный и российский опыт внедрения искусственного интеллекта в деятельности ресторанного бизнеса.

## **References**

1. Вислова А.Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН № 2 (94) 2020, с. 19. <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения 23.09.2023)
2. Ивановский Б.Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 8–25 // URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/iskusstvennyi-intellekt-v-obshchestve-i-obshchestvennykh-naukakh/prostranstvo-diskursa/ekonomicheskie-effekty-ot-vnedreniia-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения 15.09.2023)
3. Путин призвал массово внедрить в этом десятилетии искусственный интеллект во все отрасли // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/16418761> (дата обращения: 15.09.2023).
4. Финансовый эффект для Сбера от внедрения ИИ за 4 года может составить около 1 трлн. рублей // ТАСС. URL: <https://tass.ru/ekonomika/18713627> (дата обращения: 15.09.2023).
5. Хачатурян, К. С. Искусственный интеллект в маркетинге как новая концепция и бизнес-возможность для повышения эффективности компаний / К. С. Хачатурян, С. В. Пономарева, Н. В. Корюшов // Вестник евразийской науки. – 2023. – Т. 15. – № 3. – URL: <https://esj.today/PDF/55ECVN323.pdf> (дата обращения: 15.09.2023)
6. Deveau R., Griffin S.J., Reis S. AI-powered marketing and sales reach new heights with generative AI // McKinsey – 2023. <https://www.mckinsey.com/capabilities/growth-marketing->

and-sales/our-insights/ai-powered-marketing-and-sales-reach-new-heights-with-generative-ai?stcr=9B6B3D0A6059415BB640CCF96927077B&cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=4ac035eec904486ba1f72d2cb711ea64&hctky=9911650&hdpid=cb3b5b6e-9e9a-40d2-a966-351ec42a95bc

7. PwC's 26th Annual Global CEO Survey // PWC - 2023. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/c-suite-insights/ceo-survey-2023.html> (дата обращения: 15.09.2023)

8. Hurst, A. Google revealed to have acquired the most AI startups since 2009. // Information Age. - 2020. URL: <https://www.information-age.com/google-revealed-acquired-most-ai-startups-since-2009-15415> (дата обращения: 15.09.2023).

9. Srinivasan, Raji, Gulen Sarial-Abi (2021), When Algorithms Fail: Consumers' Responses to Brand Harm Crises Caused by Algorithm Errors. Journal of Marketing, 2021. URL: <https://www.ama.org/2021/04/16/when-algorithms-fail-consumers-responses-to-brand-harm-crises-caused-by-algorithm-errors/> (дата обращения: 15.09.2023).

10. Huang, M.-H. A Framework for Collaborative Artificial Intelligence in Marketing / Huang M.-H., Rust R.T. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2021.03.001> // Journal of Retailing. - 2021. - № 2. - P. 209-223. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022435921000142> (дата обращения: 15.09.2023).

11. Castillo, M. The Impact of AI Technologies on E-Business / Castillo M., Taherdoost H. DOI <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3010009> // Encyclopedia. - 2023. - № 3. - P. 107-121. URL: <https://www.mdpi.com/2673-8392/3/1/9> (дата обращения: 15.09.2023).

12. Huang, M.-H. Artificial Intelligence in Service / Huang M.-H., Rust R.T. DOI <https://doi.org/10.1177/1094670517752459> // Journal of Service Research. - 2018. - № 21(2). - P. 155-172. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1094670517752459> (дата обращения: 15.09.2023).

13. Chen, H. Development Countermeasures of Business Management Informatization Based on Machine Learning Algorithm / Chen H. DOI <https://doi.org/10.1155/2022/9108656> // Mobile Information Systems. - 2022. - № 2022. - P. 1-11. URL: <https://www.hindawi.com/journals/misy/2022/9108656/> (дата обращения: 15.09.2023).

UDC 33

**Ushkho A., Tutarisheva F. Application of the cluster format in organizing the digital transformation of the industrial sector of the Russian economy**

**Применение кластерного формата в организации цифровой трансформации промышленного сектора экономики России**

**Ushkho Asiet**

PhD in Economics, Senior Researcher, Economics Department  
Adyghe Republican Institute for Humanitarian Research named after T.M. Kerasheva

**Tutarisheva Fatima**

Junior Researcher, Economics Department  
Adyghe Republican Institute for Humanitarian Research named after T.M. Kerasheva

Ушхо Асиет

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела экономики  
Адыгейский Республиканский Институт гуманитарных исследований им. Т.М.Керашева

Тутаришева Фатима

младший научный сотрудник отдела экономики  
Адыгейский республиканский институт гуманитарных исследований им. Т.М.Керашева

***Аннотация.** В России кластерная форма пространственной организации экономики на фоне цифровой трансформации промышленного сектора в последние годы становится одним из приоритетных инструментов промышленной политики. Об этом свидетельствует значительное внимание к вопросам функционирования кластеров со стороны государства и региональных властей. Кластерный подход, как показывает практика, не только служит средством достижения целей промышленной политики (структурные изменения в промышленности, повышение конкурентоспособности, усиление инновационной направленности и пр.), но и также является мощным инструментом для стимулирования устойчивого развития регионов.*

***Ключевые слова:** трансформация экономики, промышленный кластер, инновации, экономический рост, региональная политика.*

***Abstract.** In Russia, the cluster form of spatial organization of the economy against the backdrop of the digital transformation of the industrial sector has become one of the priority instruments of industrial policy in recent years. This is evidenced by the significant attention paid to the functioning of clusters by the state and regional authorities. The cluster approach, as practice shows, not only serves as a means of achieving the goals of industrial policy (structural changes in industry, increasing competitiveness, strengthening innovation focus, etc.), but is also a powerful tool for stimulating sustainable development of regions.*

***Keywords:** economic transformation, industrial cluster, innovation, economic growth, regional policy.*

Во многих странах мира для развития промышленности, в особенности ее инновационной составляющей, используется кластерный подход, основанный на эксплуатации положительных эффектов от пространственной концентрации производства, таких как экономия от масштаба производства, синергия, обмен неявными знаниями, использование общих ресурсов и пр. Традиционно кластеры, организованные по тем или иным принципам, рассматриваются как образования, связанные с определенной территорией. Именно данная территориальная близость и обеспечивает вышеуказанные преимущества. Но с развитием цифровой экономики и ростом информационно-емкости товаров и услуг эффективность



взаимодействия экономических субъектов начинает все меньше зависеть от их физического местоположения. Поэтому возникает новый вид объединений хозяйствующих единиц, основные транзакции между которыми происходят в цифровой виртуальной среде, которые можно охарактеризовать с помощью понятия «цифровой кластер».

Изменения в процессах концентрации производства и конкурентной среде связаны в первую очередь с процессом цифровизации экономики и интеллектуализацией технических систем. Проникновение цифровых технологий во все аспекты производства создает много возможностей для повышения эффективности за счет снижения затрат на взаимодействие с покупателями и поставщиками, управленческих затрат, издержек на получение и обработку информации, развития удаленной занятости и т.п. Появляются новые формы экономических и социальных взаимодействий: шеринговая экономика, фрилансинг, электронная коммерция, убер-экономика, блогосфера, онлайн-образования и др.<sup>1</sup>

Богатая сырьевая база России способна послужить основой для интеграции многих важнейших отраслей, таких как машиностроение, химическая промышленность и транспортное оборудование, целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия. Эффективная реструктуризация бывших «промышленных гигантов» в России требует глубокого взаимодействия и сотрудничества между крупным и малым бизнесом, властью, вузами, НИИ и т. п., и здесь кластерный подход предоставляет необходимые инструменты и аналитическую методологию. Применение кластерного подхода позволяет достигать расширенного развития малого и среднего предпринимательства.

Сегодня организация кластерного формата развития инновационной экономики в Российской Федерации выступает важным процессом, при помощи которого происходит увеличение концентрации хозяйственной деятельности инновационных предпринимательских структур в регионах нашей страны. Применение кластерного формата к организации инновационной экономики, включая создание кластеров, технических платформ и т.д., способствует следующим процессам:

- стимулируется приток прямых иностранных инвестиций в экономику России, целью капитала, которого выступает инвестирование в проекты инновационной экономики;
- формируются новые внешние экономические связи предприятий России с зарубежными бизнес-партнерами и финансовыми институтами, которые заинтересованы в реализации инновационных проектов;
- стимулируется формирование и развитие не только национальной инновационной системы, но и региональных инновационных систем в отдаленных субъектах РФ, что способствует созданию новых объектов производства инновационной продукции и выравнивания социально-экономической диспропорции развития регионов страны.

В современные промышленные кластеры России входят все больше компаний из разных регионов, а информационные, управленческие и финансовые транзакции внутри

<sup>1</sup> Тагаров Б.Ж. Цифровой кластер как новая форма экономической концентрации // Креативная экономика. – 2021. – Том 15. – № 2. – С. 327-340. –URL:10.18334/ce.15.2.111726(дата обращения: 10.10.2023).

кластера осуществляются в цифровой среде. В результате именно последняя становится важнейшим фактором объединения компаний, имеющим большую значимость, чем географическая близость. Совокупность экономических субъектов, взаимодействие которых основано на цифровых коммуникационных технологиях, снижающих транзакционные издержки, и имеет относительно устойчивый характер, можно охарактеризовать с помощью термина «цифровой кластер».

Также среди действующих вариантов в поиске альтернативных форм финансирования процессов развития цифровой экономики России является реализация механизма регионально-частного партнерства. Регионально-частное партнерство необходимо рассматривать в роли особого вида деятельности государственных и частных структур в форме интеграции общественных и коммерческих интересов с компетенциями, что позволяет более эффективно реализовывать инвестиционные проекты. Благодаря этому у регионов появляется возможность решать более общие экономические и социальные проблемы на основе успешного развития и эксплуатации производственной и социальной инфраструктуры.<sup>2</sup>

Примером успешной реализации регионально-частного инвестиционного партнерства можно привести проекты, запускаемые в Республике Адыгея. В регионе в прошлом году началась работа над реализацией ряда стратегически важных проектов. В их числе флагманский, благодаря которому на территории Энемского городского поселения будет создана промышленная зона «Энем», которая должна стать крупнейшей на юге России. Первым резидентом промзоны станет крупный холдинг SFT Group, в состав которого входит одно из системообразующих предприятий республики – компания «Картонтара». Договорились, что холдинг построит на территории промзоны второй в республике завод по производству гофроупаковки. Объем инвестиций может составить 4 млрд. рублей и будет создано 300 рабочих мест.<sup>3</sup>

Одновременно новый индустриальный промышленный парк появится на участке площадью 32,9 га в Тахтамукайском районе Адыгеи, северо-западнее хутора Псекупс. Строительство индустриальной зоны станет дополнительным импульсом для развития отечественной промышленности и появления новых производств, способствовать дальнейшему росту региональной экономики и экономики страны в целом, появлению новых рабочих мест. Основное преимущество промышленного парка – это площади и инфраструктура, полностью подготовленная для размещения производств.

В промпарке «Псекупский» преимущественно будут размещены предприятия строительной сферы, например, по производству газоблоков, оконного профиля и металлоконструкций и другие. Это позволит местным компаниям экономить на логистических затратах на поставку стройматериалов. Планируется что продукция, выпускаемая резидентами

<sup>2</sup> Денисова О.Н. Формирование инновационно-промышленного кластера в условиях цифровой трансформации экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 8А. С. 16-23. DOI: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2022-8/b1-denisova.pdf> (дата обращения: 08.10.2023).

<sup>3</sup> В Адыгее строят крупнейшую на юге России промзону. Газета Кубанские Новости от 23.03.2023г. URL: <https://kubnews.ru/obshchestvo/2023/03/23/v-adygee-stroyat-krupneyshuyu-na-yuge-rossii-promzonu/> (дата обращения: 08.10.2023).

промпарка «Псекупский», не будет уступать по качеству зарубежной и станет для российских потребителей более доступной. Заводы начнут работать в течение ближайших десяти лет. Реализация проекта позволит создать 335 новых рабочих мест.<sup>4</sup>

Некоторые промышленные кластеры являются не региональными, а объединяют несколько субъектов, что позволяет создать новые и расширить существующие кооперационные и логистические цепочки с участием промышленных предприятий нескольких регионов, расширить рынки сбыта производимой продукции. Реализация совместных кластерных проектов позволяет минимизировать зависимость от импорта высокотехнологичной продукции во многих отраслях – машиностроении, химической, электротехнической, электронной, фармацевтической промышленности, авиастроении, автомобилестроении и т.д. Кроме того, за счет реализации развития потенциала на территориях снижаются и логистические издержки. Механизм также доказал свою эффективность как инструмент стимулирования промышленных предприятий к повышению хозяйственной самостоятельности внутри страны.

Согласно Федеральному закону от 31.12.2014 № 488-ФЗ, субъекты РФ могут реализовывать собственные меры стимулирования для промышленных кластеров в соответствии с федеральными требованиями. Войти в производственный кластер можно по упрощенной схеме, но подробности и нюансы могут различаться в зависимости от региона.

Сегодня реестр Министерства промышленности и торговли Российской Федерации насчитывает 48 промышленных кластеров. Особое внимание заслуживает самый крупный в России инновационно-производственный кластер «Иннокам», структура которого включает более 300 участников-организаций из них 20 индустриальных парков, промышленных площадок и бизнес-инкубаторов на территории пяти муниципальных районов.

Из 48 промышленных кластеров самое большое количество (14) сосредоточено в Поволжье (ПФО), 12 кластеров – в ЦФО, 8 – в СЗФО. В

В настоящее время данные кластеры имеют разный уровень организационного развития: только 3 промышленных кластера соответствуют высокому уровню, 10 – среднему, а 31 – находятся на стадии начального развития.

Самое большое число промышленных кластеров сосредоточено в Европейской части России, где наблюдается наибольшая инновационная активность: Приволжский, Центральный и Северо-Западный федеральные округа. Соответственно, наименее развитыми с точки зрения кластерного образования сегодня являются Дальневосточный, Южный и Северокавказский федеральные округа.

Регионами-лидерами по количеству промышленных кластеров являются Ульяновская и Челябинская области, г. Санкт-Петербург и Республика Татарстан, которые имеют по 3 кластера в каждом регионе; а также Омская, Калужская, Пензенская и Воронежская области, имеющие по 2 кластерных образования.

---

<sup>4</sup> AVA Group анонсировал строительство промпарка «Псекупский» в Адыгее. Бизнес-Газета. Новости Ростов на Дону от 16.06.2023г. URL:<https://bizgaz.ru/2023/06/16/ava-group-anonsiroval-stroitelstvo-promparka-psekupskij-v-adygee.html>(дата обращения: 08.10.2023).

Все промышленные кластеры относятся к государственной форме собственности и развиваются на принципах Greenfield. Данный способ предполагает строительство инновационного парка «под ключ» на большой свободной территории со значительными инвестиционными вливаниями. Однако за счет проектирования современной инфраструктуры и новых коммуникаций реализуется возможность существенного роста производственных мощностей с меньшими издержками.

За период 2017-2021 гг. бюджет хозяйствующих субъектов, функционирующих в условиях кластерных образований, на НИОКР увеличился в 1,5 раза, а среднегодовой темп роста – на 8%. Такие показатели говорят об осознанном отношении предприятий кластера к важности и необходимости разработки и внедрения инноваций, непосредственно оказывающих влияние на конкурентоспособность кластерного образования.

Более 72% бюджетных средств со стороны государства направлено на формирование инфраструктуры, стимулирующей образовательный и инновационный потенциал кластеров. Это связано, в первую очередь, с необходимостью укрепления методологии «тройная спираль» и уже имеющимися положительными практиками кластерного развития.

Государственное финансирование кооперации кластерных образований в целях реализации проектов возможно, если число участников превышает 2 единицы. Однако финансирование кооперационных связей в кластерном развитии за рассматриваемый период незначительное (11,8%). Производственная кооперация кластеров России в настоящее время развита на низком уровне – только в 3,1 % случаев отмечается рост данного показателя, научно-исследовательские кооперационные связи чуть выше – 6,6%.

Методология Глобальной кластерной обсерватории в РФ определила наименьший порог эффективности кооперационных процессов – 28%. В большинстве стран-лидеров по кластерному развитию данный показатель имеет значения от 30% до 60%.

При практическом применении кластерного формата в организации цифровой трансформации промышленного сектора экономики используются следующие механизмы:

1) Формируется инструмент соблюдения интересов всех сторон национальной инновационной системы в оптимальных пропорциях (в первую очередь, стейкхолдерами выступают государство и предприятия).

2) Используется инструмент диверсификации рисков инновационной экономической деятельности через создание объектов производства в различных регионах страны.

3) Формируется эффект синергии, при котором сочетание целей социального, экономического, производственного и инвестиционного развития приводят к удвоенным результатам при организации инновационной экономики.

4) Создается потенциал роста уровня конкурентоспособности региональных экономических систем.

5) Использование объектов производственных мощностей местных предприятия для организации на их базе путем модернизации субъектов инновационноориентированного производства продукции.

В России применяется смешанная модель организации кластерного формата развития инновационной экономики. Это позволяет получить такие выгоды, как определение приоритетов с поддержкой государства в рамках программного бюджетного финансирования, а также разработка механизмов, которые устраняют основные барьеры, препятствующие развитию кластеров и вместе с ними национальной инновационной системы.<sup>5</sup>

#### References

1. Тагаров Б.Ж. Цифровой кластер как новая форма экономической концентрации // Креативная экономика. - 2021. - Том 15. - № 2. - С. 327-340. - URL:[10.18334/ce.15.2.111726](https://doi.org/10.18334/ce.15.2.111726)(дата обращения: 10.10.2023).
2. Денисова О.Н. Формирование инновационно-промышленного кластера в условиях цифровой трансформации экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 8А. С. 16-23. DOI: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2022-8/b1-denisova.pdf>(дата обращения: 08.10.2023).
3. В Адыгее строят крупнейшую на юге России промзону. Газета Кубанские Новости от 23.03.2023г. URL:<https://kubnews.ru/obshchestvo/2023/03/23/v-adygee-stroyat-kрупнейshuyu-na-yuge-rossii-promzonu/>(дата обращения: 08.10.2023).
4. AVA Group анонсировал строительство промпарка «Псекупский» в Адыгее. Бизнес-Газета. Новости Ростов на Дону от 16.06.2023г. URL:<https://bizgaz.ru/2023/06/16/ava-group-anonsiroval-stroitelstvo-promparka-pseкупskij-v-adygee.html>(дата обращения: 08.10.2023).
5. Развитие инновационных кластеров в России- аналитические материалы «Деловой профиль».URL:<https://delprof.ru/press-center/open-analytics/innovatsionnye-klastery-rossii/>(дата обращения: 10.10.2023).

<sup>5</sup> Развитие инновационных кластеров в России- аналитические материалы «Деловой профиль».URL:<https://delprof.ru/press-center/open-analytics/innovatsionnye-klastery-rossii/>(дата обращения: 10.10.2023).

UDC 33

**Ushkho A., Tutarisheva F. The tourism industry is an instrument of investment activity in the region (using the example of the Republic of Adygea)**

**Индустрия туризма - инструмент инвестиционной активности региона (на примере Республики Адыгея)**

**Ushkho Asiet**

PhD in Economics, Senior Researcher, Economics Department  
Adyghe Republican Institute for Humanitarian Research named after T.M. Kerasheva

**Tutarisheva Fatima**

Junior Researcher, Economics Department  
Adyghe Republican Institute for Humanitarian Research named after T.M. Kerasheva

Ушхо Асиет

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела экономики  
Адыгейский Республиканский Институт гуманитарных исследований им. Т.М.Керашева

Тутаришева Фатима

младший научный сотрудник отдела экономики  
Адыгейский республиканский институт гуманитарных исследований им. Т.М.Керашева

**Abstract.** *In most countries of the world, a significant part of the country's well-being is built on income from organizing a tourism business. In modern conditions, the tourism industry has a significant impact on the development of the global economy. In connection with economic growth, an increase in the cultural and material level of the population, tourism claims to be the leading export industry in the world. For the successful development of the tourism industry, it is necessary to create a competitive tourism industry that will satisfy the growing demand of consumers and make a significant contribution to the socio-economic development of the regions.*

**Keywords:** *tourism industry, investment attractiveness, investment potential.*

**Аннотация.** *В большинстве стран мира существенная часть благосостояния страны строится на доходах от организации туристического бизнеса. В современных условиях индустрия туризма оказывает существенное влияние на развитие мировой экономики. В связи с экономическим ростом, повышением культурного и материального уровня населения туризм претендует на статус ведущей экспортной отрасли в мире. Для успешного развития индустрии туризма необходимо создание конкурентоспособной туристской отрасли, которая будет удовлетворять растущему спросу потребителей и вносить существенный вклад в социально-экономическое развитие регионов.*

**Ключевые слова:** *индустрия туризма, инвестиционная привлекательность, инвестиционный потенциал.*

Туризм, как сказано в «Стратегии развития туризма в России до 2035 года», должен выступать двигателем регионального развития, объединяющим звеном между коммерческой заинтересованностью различных направлений бизнеса, приоритетами государственной политики и культурными требованиями общества. В настоящее время индустрия отдыха является одной из наиболее востребованной и стремительно растущей отраслью, как мировой, так и отечественной экономики. Главным аспектом, воздействующим на социально-экономическое развитие региона, является нарастание инвестиционного потенциала,



сокращение рисков инвесторов, что и определяет инвестиционную привлекательность, как территории, так и отдельных ее производств. Для большого числа регионов сфера отдыха и туризма имеет решающее значение в повышении их инвестиционной активности. Следует рассматривать концепцию поиска механизмов роста инвестиционной привлекательности туристско-рекреационной сферы на уровне региона, исследовать текущую ситуацию, тенденции развития, определять проблемные места, точки роста и трактовать предложения, направленные на повышение инвестиционного резерва и снижение степени наступления рисков событий для инвесторов.<sup>6</sup>

Понимание сущности инвестиционной привлекательности должно основываться на комплексном подходе, поскольку инвестиционную привлекательность региона (или конкретной отрасли в регионе) нельзя рассматривать отдельно от инвестиционной привлекательности конкретной компании. Если говорить определенно о сфере туризма и отдыха в регионе, то инвестор, оценивающий инвестиционный потенциал и уровень риска в регионе, не оставит без внимания отдельные фирмы, поскольку именно в развитие конкретных предприятий (проектов) предполагается вложение средств.

В целом, инвестиционный процесс - это нестандартный способ приобщения инвестора к объекту капиталовложений, организуемый в целях получения инвестиционной прибыли путем инвестирования. Вложения в туристическую сферу необходимо рассматривать как применение материальных средств, в виде долгосрочных капиталовложений в нее с целью получения желаемой прибыли от вложенных средств как внутри страны, так и за границей.<sup>7</sup>

Условия, побуждающие к привлечению финансовых потоков, могут быть многообразными: стремление к наращиванию продаж и услуг в сфере туризма; потребность в реконструкции и совершенствовании имеющейся материально-технической базы (например, модернизация оборудования, применение современной структуры резервирования); намерение развивать новых форм деятельности (продвижение на рынок туристской индустрии нового туристического продукта или формата услуг). Эти факторы выделяют важность финансовых вложений в создании экономической основы для решения социально-экономических проблем.

Проблема динамики изменения инвестиционного потенциала является существенной, поскольку в процессе управления инвестиционной деятельностью необходимо выявить и классифицировать элементы инвестиционного потенциала и проанализировать условия, при

---

<sup>6</sup> Александров Г.А., Вякина И.В., Скворцова Г.Г. и др. Привлекательность инвестиционного климата и инвестиционные риски: методология, методы диагностики и оценки: монография. Москва: Креативная экономика, 2020. 31-32 с.

<sup>7</sup> Скорниченко Н.Н. Обеспечение инвестиционной привлекательности регионов России в условиях влияния международных санкций // Вестник Самарского университета. г. Самара: Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 2. С. 100–108.



которых они будут изменяться. Это несоизмеримо важно для дальнейшего планирования и реализации инвестиционных процессов. Подходы к классификации составляющих инвестиционного потенциала регионов должны основываться на установленных классификационных критериях и преследовать достижение определенных целей.<sup>8</sup>

Инвестиционная привлекательность территорий является решающим фактором при выборе объекта капиталовложений. Учитывая потребности в ресурсах одних участников рынка и возможность, а также желание инвестировать временно свободные средства других при заключении договора между ними, инвестиционную активность надлежит рассматривать как основополагающую категорию.<sup>9</sup>

Потенциал Республики Адыгея – богатейший. На сравнительно небольшой территории сосредоточено огромное количество рекреационных ресурсов. Есть возможности и для экскурсионного, и для активного оздоровительного отдыха всей семьей. В республике мягкий климат, и в любое время года можно найти отдых по вкусу. Природа и горный рельеф Адыгеи привлекают любителей активного отдыха и экстремальных видов спорта. Здесь важен не только объем вложенных инвестиций, создание большего количества мест размещения, но и новый стандарт качества туристических услуг и сохранение природных ресурсов.

Использование в рекреационных целях Лагонакского нагорья является одним из приоритетов Стратегии социально-экономического развития Республики Адыгея до 2030 года. Создание экокорта Лагонаки не только скажется на развитии туристической отрасли, но и окажет существенное влияние на экономику республики в целом.

При наличии горного кластера Адыгея пока остается в стороне от активного развития горнолыжного туризма. В ближайшие годы планируется заполнить этот пробел, реализовав масштабный проект по созданию всесезонного горного экокорта «Лагонаки». Сейчас ведутся проектирование и подготовительные работы, в следующем году начнется строительство. К 2030 году здесь планируется обустроить около 37 км трасс, построить 16 канатных дорог, создать более 2,5 тыс. номеров в гостиницах и кемпингах.

Другим крупным проектом является создание многофункционального туристско-рекреационного парка «Даховская поляна». Территория располагается в урочище Дегуако в одной из живописнейших долин предгорий Адыгеи. Это будет целый комплекс объектов

---

<sup>8</sup> Подвербных О.Е., Лукьянова А.А., Щербенко Е.В., Кононова Е.С., Межова И.А. Инвестиционная привлекательность российских регионов в условиях трансформации экономики // Экономика, предпринимательство и право. г. Красноярск: 2022. Т. 12, № 4. С. 1435–1452.

<sup>9</sup> Оруч Т.А. Особые экономические зоны России: оценка эффективности деятельности и практика привлечения инвестиций // Вестник Самарского университета. г. Самара: Экономика и управление. 2020. Т. 11, № 2. С. 49–55.

туристической инфраструктуры, подчеркивающих этнографические и культурно-исторические особенности региона.

Среди важных направлений работы – создание современной дорожной инфраструктуры, которая свяжет территорию Республики в единое туристическое пространство, «закольцевав» самые популярные на сегодняшний день туристические объекты. Большая часть инфраструктурных проектов, в том числе по развитию дорожной сети, будет осуществляться в рамках национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства».

Планируемый объем внебюджетных инвестиций составляет порядка 23,5 млрд. руб. При условии реализации данного проекта вклад туристской отрасли в ВРП региона вырастет с 0,5 до 3,5%. Объем выручки в год достигнет 3,5 млрд. руб. С учетом мультипликативного эффекта, рост ВРП региона составит порядка 7%, будут созданы новые рабочие места.

Также в рамках индивидуальной программы социально-экономического развития Республики Адыгея на период до 2024 года начиная с 2020 года осуществляется реконструкция дороги Даховская – плато Лагонаки. В рамках индивидуальной программы предусмотрены мероприятия и по энергетическому обеспечению курорта «Лагонаки», на эти цели в 2021–2024 годах будет направлено 1050,0 млрд. руб.

Так же, есть планы по дальнейшему инфраструктурному развитию в рамках как существующих государственных программ, так и разрабатываемого национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства». Благодаря такой государственной поддержке появляются современные туристические объекты в горах, и вместе с тем есть запрос на реализацию новых проектов.

Так как несколько раз пересекаются границы Адыгеи и Краснодарского края в предгорной и горной местности, между субъектами этих регионов существует значительная кооперация предпринимателей, когда в единый туристский продукт включены места посещения в Адыгее и Краснодарском крае. Огромное количество туристических маршрутов проходит по территории и края, и Адыгеи. Самый главный совместный проект – легендарный маршрут «Тридцатка», популярный у советских туристов, – проходит через горы к морю. Маршрут пролегает через красивейшие участки Кавказских гор и заканчивается выходом к Черному морю. Часть маршрута идет через Кавказский биосферный заповедник имени Шапошникова.

В последнее время наблюдается интерес крупных застройщиков к горным районам Адыгеи. В целом во всем мире туристическая отрасль на горных территориях – ниша для малого бизнеса, зачастую даже семейного предпринимательства. Крупные застройщики, известные гостиничные бренды, на наш взгляд, могут прийти только на горнолыжный курорт.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует множество факторов, влияющих на инвестиционный потенциал региона. Инвестор, прежде чем вложить средства, опирается на

представленные факторы, а так как, каждый из них тесно связан друг с другом, то нужно повышать факторы в каждой среде региона. Тем самым будет улучшаться инвестиционный потенциал региона, следовательно, количество инвестиций в регион будет увеличиваться даже в условиях влияния международных санкций.

#### References

1. Александров Г.А., Вякина И.В., Скворцова Г.Г. и др. Привлекательность инвестиционного климата и инвестиционные риски: методология, методы диагностики и оценки: монография. Москва: Креативная экономика, 2020. 31-32 с.
2. Скорниченко Н.Н. Обеспечение инвестиционной привлекательности регионов России в условиях влияния международных санкций // Вестник Самарского университета. г. Самара: Экономика и управление. 2022. Т. 13, № 2. С. 100–108.
3. Подвербных О.Е., Лукьянова А.А., Щербенко Е.В., Кононова Е.С., Межова И.А. Инвестиционная привлекательность российских регионов в условиях трансформации экономики // Экономика, предпринимательство и право. г. Красноярск: 2022. Т. 12, № 4. С. 1435–1452.
4. Оруч Т.А. Особые экономические зоны России: оценка эффективности деятельности и практика привлечения инвестиций // Вестник Самарского университета. г. Самара: Экономика и управление. 2020. Т. 11, № 2. С. 49–55.

## SECTION 2. EVALUATION AND STRATEGIES FOR EDUCATIONAL CHANGE

UDC 50

Alaskhanova R. On the popularization of IT-professions among schoolchildren

**Alaskhanova Radmila,**

English teacher,  
Khanty-Mansiysk Autonomous District,  
Nizhnevartovskiy Region,  
с. Pokachy, Russia

***Abstract.** The article considers the importance of IT-technologies in education for forming better skills of engineering for schoolchildren and the role of classes in informatics in this process.*

***Keywords:** IT-technologies, robotizing, artificial intellect.*

Российское образование на современном этапе своего развития претерпевает серьезные изменения в аспекте цифровизации и преподавания ИТ-технологий школьникам. На уроках применяются новые подходы к теории и практике преподавания информатики, которая сейчас стала одной из самых востребованных и перспективных дисциплин.

На современном этапе обучения ИТ-технологиям за методологическую основу берутся известные работы таких авторов, как Л. Л. Босова (2018), Т. Б. Захарова (2018), А. П. Ершов (2018) и др., а также – исследуется международный опыт и ФГОС.

Однако сегодня преподавание ИТ-технологий – это не простой процесс, учитывая внедрение таких свежих идей, как внедрение в процесс обучения элементов робототехники, программирования, искусственного интеллекта [4]. Не стоит забывать и о развитии у школьников навыков работы с графическим и мультимедиа контентом, трёхмерного моделирования, сетевого администрирования, микроэлектроники и т.д.

Современная методика предполагает перемены в структуре школьного курса информатики, когда обязательно вводятся урочный и внеурочный компоненты дисциплины, и они могут регулироваться учителем в соответствии с их возможностями и потребностями. Это, в свою очередь, приведет к росту популярности ИТ-технологий среди учащихся и будет способствовать профориентации учащихся [1]. В качестве одного из вспомогательных компонентов можно использовать модульный курс информатики с содержанием компетенций World Skills Junior [2].

Следует отметить, что сейчас в нашей стране ощущается острая нехватка инженерных кадров, и этот факт выпускникам школ следует взять на заметку при выборе будущей профессии. Необходимо разъяснять учащимся престижность данной профессии, дать им стратегический ориентир на активное изучение обучающей среды по направлениям ИТ образования, математики, технологии.

Задача школы, в том числе, помочь учащимся определиться с выбором своей будущей специальности и работы. Развитие интереса к инженерным профессиям, привлечение к инженерному образованию надо начинать со школы. Популяризация профессий связанных с IT сферой сможет поднять статус инженерного образования и привлечь интерес сегодняшних школьников к получению углубленных знаний в этой области [3]. Кружки в системе дополнительного образования, направленные на практическую деятельность, связанную с IT технологиями, привлекают внимание детей и мотивируют их к получению инженерного образования в дальнейшем.

В системе дополнительного образования школы можно наладить работу кружков по нескольким направлениям, связанным с развитием интереса школьников к профессиям в области IT: это могут быть такие области, как 3D моделирование, электроника, компьютерный дизайн, системное администрирование. В работе кружков учащиеся смогут развивать и закреплять навыки, полученные на уроках по IT-технологиям.

В результате привлечения кружковой деятельности по аспектам IT-технологий, у учащихся формируются знания об операционных системах, угрозах в области безопасности, они выполняют практические работы по основам ремонта и настройки компьютерной техники и мобильных устройств, настройки точек WiFi и рабочих станций. Это позволяет учащимся применять свои знания и навыки вне школы [4]. Данные навыки расширяют кругозор учащихся, дают им представление о новых технологиях, передовых направлениях развития информационных систем и устройств.

К окончанию курса учащиеся будут уже иметь знания о базовых аспектах обслуживания и устранения неполадок, технике безопасности, основных инструментах и программном обеспечении, поэтапной сборке настольного компьютера, способах установки операционных систем и многом другом.

Эти идеи подтверждаются деятельностью международных онлайн-школ IT-профессий для детей Rebotica и Kaspersky Academy, которые провели опрос среди учащихся в возрасте от 8 до 14 лет относительно их предпочтений в области выбора будущей профессии в сфере IT: самыми популярными профессиями среди учащихся оказались разработчик видеоигр, блогер с собственным каналом на Youtube, программист, веб-дизайнер, 3D-модельер [2].

Кроме того, профессия IT-инженера считается весьма высокооплачиваемой, по сравнению с другими профессиями. Поэтому многие учащиеся заинтересованы такими сферами труда, как крупные международные IT-компании, крупные маркетплейсы и различные агрегаторы услуг и сервисов, крупные промышленные предприятия, банки, финансовый сектор.

Все эти усилия в итоге должны привести к растущему интересу детей к IT. Напомним, что в области IT-технологий наблюдается дефицит кадров по новым направлениям: Data Science, DevOps и по традиционным, например, в IT-рекрутменте [1].

Более того, у учащихся создаются компетенции, которые помогут им в дальнейшем освоении профессии, геймификации образования, создании различных информационных образовательных продуктов и других сферах.

Само собой разумеется, необходимо вызывать интерес школьников, не ругать их за ошибки на начальном этапе обучения, ибо успех в любой области начинается, как правило, с ошибок, и нужно научить учащихся не бояться их совершать. Важно позволять учащимся экспериментировать и набираться опыта в любой области, и в том числе в IT.

На уроках иностранного языка также возможно привлечение навыков IT-технологий для проведения внеклассных мероприятий, создания электронной базы с упражнениями по разным аспектам языка, игровых заданий, презентаций и мн. др. Такая работа способствует не только закреплению полученных навыков на уроках информатики, но и позволяет лучше овладеть языком, новой лексикой и грамматическими навыками в процессе создания той или иной программы.

Таким образом, можно повысить интерес учащихся к IT профессиям, а также – повысить уровень знаний учащихся, сдающих ЕГЭ по информатике и общий уровень их знаний.

Опыт проведения кружковых занятий также дает возможность поднять уровень интереса учащихся к более глубокому усвоению IT-технологий, расширению кругозора в данной и смежной областях, а также – к освоению компетенций специалиста по IT начального уровня с дальнейшей ориентацией на профессиональную карьеру в сфере IT.

#### References

1. Босова Л.Л. Международные тенденции развития школьного образования в области информатики и ИКТ // Материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». – М., 2018. – С. 26-32.
2. Ершов А.П. Международная конференция по школьной информатике ISSEP 2018 // Информатика в школе. – №9, 2018. – С. 2-6.
3. Захарова Т.Б. Современная информатика: от робототехники до искусственного интеллекта // Информатика в школе. – №8, 2018. – С. 25.
4. Павлов Д.И. О возможном направлении изменений в содержании обучения информатике в основной и старшей школе // Материалы IV Международной научной конференции «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и ВУЗе», 2018. – Ч. 1. – С. 171-175.

UDC 37

**Koval E.V. Distance learning: problems and positive aspects in the field of children's technical and arts and crafts creativity in conditions of forced isolation.**

**Дистанционное обучение: проблемы и положительные моменты в сфере детского технического и декоративно-прикладного творчества в условиях вынужденной изоляции.**

**Koval Ekaterina Viktorovna,**

Head of the Department of Technical and Arts and Crafts,  
municipal budgetary institution of additional education Center for the Development of Creativity of Children  
and Youth, Russian Federation,  
Voronezh

Коваль Екатерина Викторовна,  
Заведующая отделом технического и декоративно-прикладного творчества,  
муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования Центр развития творчества  
детей и юношества, Российская Федерация,  
г. Воронеж

***Abstract.** The article evaluates the positive and negative aspects of the forced introduction of distance learning in institutions of additional education using the example of practical experience in the work of the department of technical and arts and crafts creativity of a municipal budgetary institution of additional education of the Center for the Development of Creativity of Children and Youth of the city of Voronezh.*

***Keywords:** distance learning; additional education for children; children's creativity.*

***Аннотация.** В статье даётся оценка положительным и негативным сторонам вынужденного внедрения дистанционного обучения в учреждения дополнительного образования на примере практического опыта работы отдела технического и декоративно-прикладного творчества муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Центра развития творчества детей и юношества города Воронежа.*

***Ключевые слова:** дистанционное обучение; дополнительное образование детей; детское творчество.*

Переход на дистанционное обучение в условиях вынужденной изоляции в период пандемии COVID-19 стал для нас большим вызовом и мощным стимулом для необходимых перемен. Оказавшись в необычных условиях работы педагоги отдела столкнулись со множеством проблем при переходе на дистанционное обучение [1, с. 2].

Главной проблемой для всех стала неготовность переходить на такой формат обучения, отсутствие опыта, прямых руководств к действию, сторонних вспомогательных ресурсов и источников информации, которые могли оперативно предоставить адресную информацию и помощь в организации образовательного процесса в таком формате, поскольку ситуация была экстренной для всех уровней образовательной системы.

При отсутствии у обучающихся постоянного доступа к образовательным ресурсам или техническому оборудованию, а также времени на выполнение заданий в дистанционном



формате, педагоги старались обеспечить индивидуальный подход к детям и возможность для доступа максимального количества обучающихся к занятиям.

При выборе платформы для обучения педагоги ориентировались на свои возможности и пожелания родителей. Наиболее популярными площадками для проведения занятий в дистанционном формате стали: группы объединений в мессенджерах WhatsApp, Viber, социальной сети «ВКонтакте», видеоконференции через программы Zoom и Skype. (Рис.1)

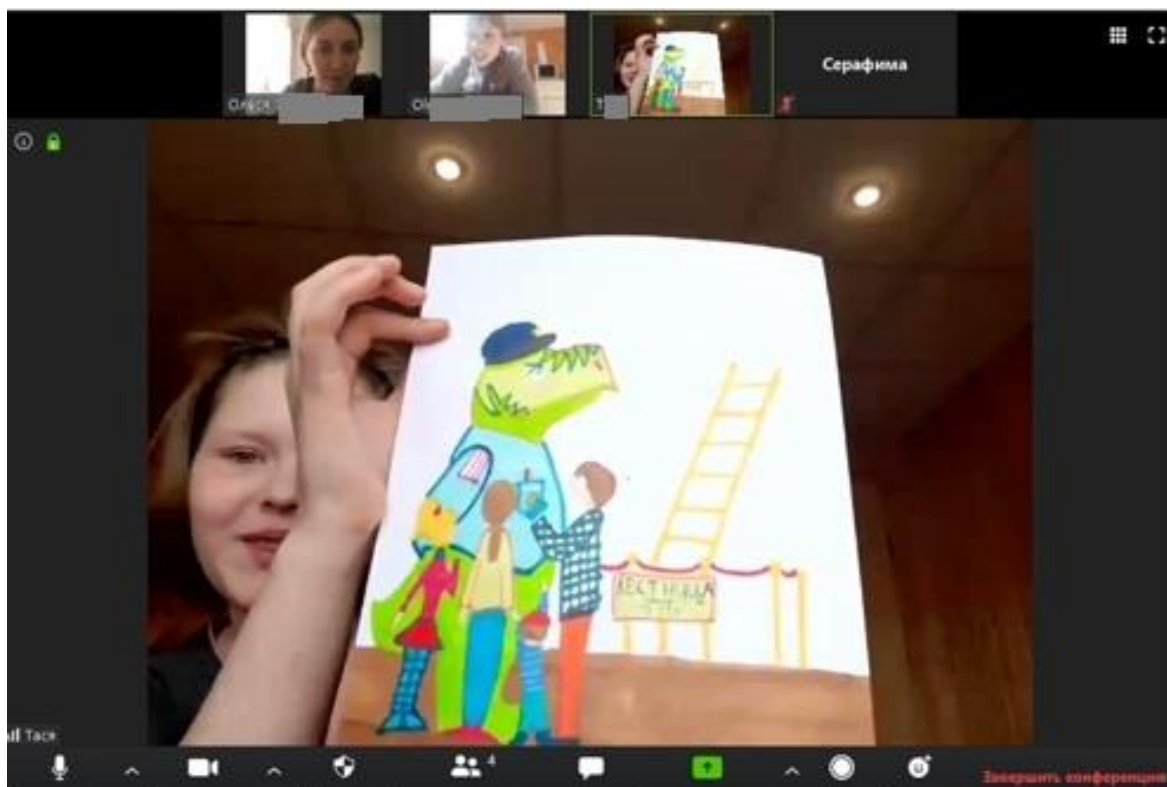


Рисунок 1. Работа над созданием мультфильма в дистанционном формате.

Нужно было создавать специальный образовательный контент для проведения занятий в дистанционной форме, поскольку такой формат имеет ряд особенностей для восприятия и множество технических нюансов.

Большинство заданий для детей предоставлялись в формате видеофайлов и мультимедийных презентаций, содержание которых имело схожую структуру:

- Объявление темы занятия, проведение краткого инструктажа по технике безопасности.
- Теоретическая информация по теме занятия, поданная в игровом или другом увлекательном формате.
- Перечень необходимых инструментов и материалов.
- Краткое описание изготовления работы в целом, пример того, что должно получиться по итогам выполнения задания.

- Подробная поэтапная схема создания творческой работы по теме занятия.
- Комментарии и разъяснения педагога по срокам и форме предоставления отчётных материалов. (Рис. 2)

МБУ ДО ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА  
ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА  
394018 г. Воронеж, ул. Пушкинская д.20  
тел. 8 (473) 277-21-85

*Начинаем работу в цвете. Чистой водой смачиваем поверхность листа до линии горизонта. Затем делаем завивку неба. Используем разные холодные цвета. Оставляем более светлые участки для облаков.*



5.

*Рисуем задний план. Намечаем кроны деревьев на среднем плане. Используем теплые цвета. Для ускорения высыхания работы можно использовать фен. (ТОЛЬКО С РОДИТЕЛЯМИ!!!)*



6.



7.

*Работаем с композиционным центром. Тонкой кистью прорабатываем ствол и ветки деревьев. Уточняем передний план. На заднем плане можно нарисовать небольшой домик. Вот такая композиция у нас получилась!*



8.

Рисунок 2. Вариант предоставления задания по изобразительному творчеству для самостоятельной работы в условиях дистанционного обучения.

Сложившаяся ситуация способствовала более тесному общению с родителями обучающихся, заставила находить новые точки соприкосновения, так как одной из самых серьезных проблем, возникших в процессе дистанционного обучения стала неготовность части родителей оказывать непосредственную личную помощь детям в обучении, даже, если эта помощь заключалась только лишь в обеспечении демонстрации задания детям дошкольного и

младшего школьного возраста и последующей отправке отчётных материалов. Такие родители были готовы регулярно привозить ребёнка на очные занятия, предоставлять необходимые материалы, затрачивать какие-то свои прочие ресурсы, но только не принимать непосредственное участие в образовательном процессе. В этой ситуации основные усилия педагогов были направлены на разъяснительную и консультативную работу с родителями, на оказание необходимой поддержки и помощи, чтобы родители могли изменить своё отношение и степень включенности в образовательно-воспитательный процесс.

Трудность также заключалась в правильной организации системы общения с родителями обучающихся. Для этого общение в Сети было чётко структурировано, определены конкретные каналы информации, временные границы, в рамках которых предоставлялись, как задания, так и отчётные материалы по ним.

Несмотря на достаточное количество объективных минусов, переход на дистанционное обучение имел и ряд положительных моментов. Педагоги повысили уровень владения современными коммуникативными технологиями, смогли научиться новому, освоить незнакомые для себя формы и методы работы. За несколько месяцев работы в дистанционном формате каждый из педагогов смог разработать и протестировать собственную систему обучения и взаимодействия с детьми и родителями.

Обучение в удалённом формате позволило выбирать удобное для работы время, уделять больше внимания каждому ребёнку, учитывая его индивидуальные особенности, что крайне сложно сделать при групповой форме работы. Детям были доступны персональные задания и рекомендации по созданию творческих работ, в отличие от большинства заданий в рамках образовательной программы, которые имеют конкретный формат, приемлемый для подавляющего большинства обучающихся одной возрастной группы и года обучения. Появилась возможность выделить больше времени и ресурсов для теоретической части образовательных программ, так как появилось больше технических возможностей предоставить разнообразный тематический материал для самостоятельного изучения. *(Рис. 3)*

В прошлом году была на этой замечательной, масштабной выставке в Москве, посвященной творчеству и жизни И.Е.Репина. Яркий художник, человек, прекрасный педагог сделал неоценимый вклад в историю русского искусства!! Обязательно посетите выставку, хотя бы виртуально!!

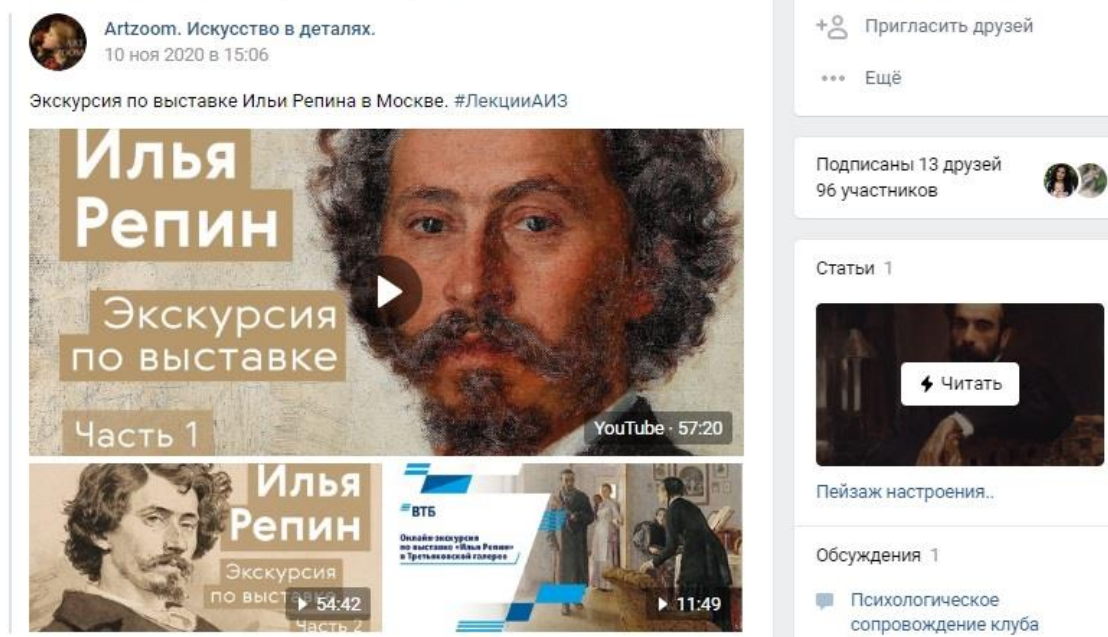


Рисунок 3. Предоставление учебных материалов в тематическом сообществе в социальной сети «В Контакте» для дистанционного обучения изостудии.

Ребёнок мог получать от педагога дополнительную информацию, направление развития, ссылки на материалы по интересному для него творческому направлению. Каждый из детей, благодаря интерактивным мастер-классам смог освоить новую технику живописи или декоративно-прикладного творчества, получить новый навык в техническом моделировании. Педагоги могли воспользоваться сторонними образовательными ресурсами, размещёнными в сети Интернет, которые эффективно дополняли наглядный и иллюстративный материал, предусмотренный программой. Педагоги обменивались друг с другом опытом, делились наработками и авторским образовательным контентом.

Несмотря на формат обучения, в конце учебного года была проведена защита творческих проектов в объединениях отдела, проводились дистанционные воспитательные мероприятия.

Следует отметить, что даже в сложный период с апреля по июнь 2020 года обучающиеся отдела показали высокую результативность участие в конкурсах различного уровня.

При переходе на дистанционное обучение одной из основных задач было не только сохранить контингент обучающихся в максимально возможном составе, но и осуществлять обучение на высоком профессиональном уровне, чтобы дети и родители были мотивированы продолжать занятия в наших объединениях. Это было особенно актуально в связи с тем, что в этот период мы не имели никакого формального влияния, чтобы обеспечить себе стабильную посещаемость занятий. Благодаря авторитету педагога, его энтузиазму, интересной форме



подачи учебного материала, дети смогли не только сохранить интерес к занятиям, но и ощущение стабильности, защищённости, веру в добро и жизнеутверждающую силу творчества. (Рис. 4).



Рисунок 4. Девочка демонстрирует свой рисунок, созданный по итогам дистанционного занятия.

## References

### Нормативные документы:

1. Письмо Департамента образования, науки и молодёжной политики Воронежской области от 23.03.2020 № 80-12/2607 «О направлении методических рекомендаций по организации дистанционного обучения в учреждениях дополнительного образования»

## SECTION 3. MEDICINE, LIFE-SCIENCE, BIOMEDICINES PHARMACY

UDC 69

**Asedova G.A., Kugubaeva P.A. Overview of the O-RADS classification system**

Обзор системы классификации O-RADS

**Asedova Gerekmez Arifovna**

2nd year student at Immanuel Kant Baltic Federal University;

**Kugubaeva Polina Alekseevna**

2nd year student at Immanuel Kant Baltic Federal University

Scientific supervisor: Izranov Vladimir Aleksandrovich

Head of the Department of Fundamental Medicine, IKBFU Medical Institute,

Doctor of Medical Sciences, Professor.

Аседова Герекмез Арифовна

студентка II курса Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта;

Кугубаева Полина Алексеевна

студентка II курса Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта

Научный руководитель: Изранов Владимир Александрович

заведующий кафедрой фундаментальной медицины Медицинского института БФУ, доктор медицинских наук, профессор.

**Abstract.** *This paper discusses the use of the O-RADS (Ovarian-Adnexal Reporting and Data System) classification system for ultrasound examination of the ovaries and appendages. O-RADS is a standardized reporting and management system for ovarian and adnexal neoplasms that provides a structured approach for malignancy risk assessment and clinical decision making. The work substantiates the relevance of using O-RADS in Russia, and also analyzes the problems associated with its implementation, training, limitations and updates. The work also addresses the issue of the legality of using O-RADS in clinical guidelines.*

**Key words:** *Ultrasound, gynecology, ovary, cyst, diagnosis, neoplasms.*

**Аннотация.** *В данной работе рассматривается применение системы классификации O-RADS (Ovarian-Adnexal Reporting and Data System) для ультразвукового исследования яичников и придатков. O-RADS является стандартизированной системой отчетности и управления новообразованиями яичников и придатков, которая обеспечивает структурированный подход для оценки риска злокачественных образований и принятия клинических решений. Работа обосновывает актуальность применения O-RADS в России, а также анализирует проблемы, связанные с ее внедрением, обучением, ограничениями и обновлениями. Работа также рассматривает вопрос законности использования O-RADS в клинических рекомендациях.*

**Ключевые слова:** *УЗД, гинекология, яичник, киста, диагностика, новообразования.*

**Введение:** Ультразвуковое исследование (УЗИ) является важной частью современной медицинской диагностики, в частности, в области гинекологии. Однако для обеспечения высокого качества диагностики и единых стандартов врачам необходимо иметь систему классификации, которая помогает оценить образования и изменения в органах малого таза женщины с высокой точностью.

Вданном контексте, классификация ORADS (Ovarian-Adnexal Reporting and Data System) представляет собой значимый инструмент для врачей УЗИ и гинекологов

O-RADS (Система отчетности и данных о яичниках и придатках) — это система классификации, используемая для стандартизированной отчетности и управления новообразованиями яичников и придатков.

Она обеспечивает структурированный подход для классификации риска злокачественных новообразований и принятия клинических решений.

Система классификации O-RADS была разработана для повышения последовательности и точности отчетности и управления новообразованиями яичников и придатков. Она классифицирует эти образования по различным уровням риска на основе результатов визуализации и других клинических факторов.

Система классификации O-RADS соответствует системе оценок от O-RADS 1 до O-RADS 5, причем каждая оценка указывает на различный уровень подозрения на злокачественное новообразование. Это помогает принять соответствующие решения по ведению и лечению.

#### **Актуальность:**

1. **Повышение точности диагностики:** ORADS предоставляет структурированную систему оценки опухолей яичников и придатков, что способствует более точной диагностике. Это позволяет врачам более рано выявлять злокачественные образования и устанавливать правильные тактики лечения.
2. **Единые стандарты:** Использование классификации ORADS способствует установлению единых стандартов в гинекологии, что важно для сравнения и обмена данными между врачами и медицинскими учреждениями.

#### **Проблемы:**

1. **Принятие и стандартизация.** Одной из проблем, связанных с внедрением, является уровень принятия и стандартизации системы классификации O-RADS в медицинских учреждениях. Для медицинских работников важно использовать последовательный подход к отчетности и управлению новообразованиями яичников и придатков, чтобы обеспечить эффективную коммуникацию и сопоставимость результатов.
2. **Обучение и знакомство.** Успешное внедрение системы O-RADS зависит от того, что медицинские работники должным образом обучены и знакомы с ее руководящими принципами и критериями. Соответствующие программы обучения и образования могут помочь обеспечить точное и последовательное применение системы классификации.
3. **Ограничения.** Как и любая система классификации, O-RADS имеет свои ограничения. Он в первую очередь основан на результатах визуализации и не учитывает другие



факторы, такие как история болезни пациента или результаты лабораторных исследований. Кроме того, точность системы O-RADS может варьироваться в зависимости от квалификации и опыта врача.

4. Продолжение исследований и обновлений. Для повышения полезности системы классификации O-RADS необходимы постоянные исследования и обновления для уточнения и улучшения ее критериев. Это может помочь устранить любые ограничения и гарантировать, что система останется актуальной и эффективной в клинической практике.

5. Что касается законности использования системы O-rads в клинических рекомендациях, это может зависеть от конкретной страны, региона или организации здравоохранения. Разные страны и организации могут иметь свои собственные клинические рекомендации и протоколы для диагностики. Поэтому рекомендуется обратиться к местным медицинским органам или регуляторным организациям, чтобы получить информацию о конкретных правилах и рекомендациях в юрисдикции.

Важно отметить, что системы классификации, такие как O-rads, обычно разрабатываются и используются для стандартизации и улучшения диагностики и лечения. Они могут быть включены в клинические рекомендации, если их эффективность и надежность были подтверждены и поддержаны научными доказательствами и медицинским сообществом.

Целью научной работы является обнаружение источников, в которых утверждается, что врачи гинекологи должны использовать классификацию O-RADS в своих отчетах. Это включает в себя поиск научных публикаций, рекомендаций медицинских организаций и клинических руководств, которые подтверждают важность использования этой классификации. Также, важной частью исследования является выяснение, обязаны ли врачи гинекологи в России писать отчеты с применением классификации ORADS, и существуют ли соответствующие правовые документы или рекомендации, которые регулируют этот вопрос.

- *России O-rads классификация еще не внесена в законодательство. Однако наши специалисты усердно над этим работают.*

#### **Практическая часть:**

В рамках практической части научной работы, проведено исследование среди врачей УЗИ диагностики в таких городах России как: Калининград, Москва, Казань, в Республике Дагестан (Махачкала, Дербент) с целью выяснения, используют ли они систему классификации O- RADS при проведении ультразвуковых исследований.

Методика исследования:

##### **1. Анкетирование врачей:**

Были проведены структурированные интервью с врачами УЗИ диагностики в этих регионах. В анкетах врачей вопросы были сосредоточены на их практике и использовании

классификации ORADS в ежедневной работе. Результаты: Результаты исследования показали, что большинство врачей УЗИ диагностики заявили, что они активно используют систему классификации ORADS в своей практике. В том числе врач УЗИ Лисюков Артур Николаевич подчеркнул важность этой системы для более точной диагностики опухолей яичников и придатков, а также для обеспечения стандартизации в медицинской документации. Однако, стоит отметить, что существуют врачи, которые не используют классификацию ORADS. Эти врачи указали на некоторые ограничения, такие как отсутствие обновленных рекомендаций и инструкций по применению ORADS в их регионе.

Также мы изучили научную работу по практическому применению руководства O-RADS в категории 2-5 в практике врача ультразвуковой диагностики, гинеколога- онколога.

В своем научном тексте авторы рассказывают о своем опыте использования системы O-RADS для диагностики образований яичников. Система O-RADS помогает оценить вероятность злокачественности образований по ультразвуковым признакам и выбрать подходящую тактику лечения. Авторы провели мультипараметрическое ультразвуковое исследование 117 пациенткам от 21 до 84 лет с образованиями яичников в Маммологическом центре Л71 в республике Дагестан в 2019 году. Исследование включало трансабдоминальный и трансвагинальный методы, а также цветное и энергетическое доплеровское картирование. Авторы разделили образования по категориям O-RADS от 2 до 5, учитывая такие параметры, как размер, наличие камер, внутреннее содержимое, папиллярные разрастания, контуры, септации, солидный и кистозный компоненты, индекс васкуляризации Color score.

Из 117 пациенток, 49 (57.3%) имели образования категории O-RADS 2, которые были доброкачественными и не нуждались в лечении. 24 (28%) имели образования категории O-RADS 3, которые имели низкий риск малигнизации и могли быть лечены консервативно или наблюдаться динамически. 20 (23.4%) имели образования категории O-RADS 4, которые имели средний риск малигнизации и требовали оперативного лечения. 25 (29.2%) имели образования категории O-RADS 5, которые имели высокий риск малигнизации и были злокачественными опухолями яичников. Из них 5 (1.25%) имели метастазы в сальнике и брюшине. Во всех случаях категории O-RADS 5 Color score был равен 3 или 4, что говорило о высокой васкуляризации опухоли.

Авторы подтвердили свои результаты гистологическим исследованием после оперативного лечения. В категории O-RADS 4 они обнаружили 11 (2.2%) папиллярных цистаденом, 4 (0.8%) пограничных опухолей, 3 (0.6%) дермоидных опухолей и 4 (0.8%) фибром. В категории O-RADS 3 они обнаружили 8 (1.9%) эндометриом и 8 (1.9%) других доброкачественных образований. У 20 (9.8%) пациенток с категориями O-RADS 3 и O-RADS 4 произошел регресс образований после консервативной терапии. У одной (0.28%) пациентки с категорией O-RADS 3 консервативная терапия не дала эффекта, и ей было сделано оперативное вмешательство, при котором была диагностирована серозная цистаденома.

**Заключение:** На основе результатов исследования, можно сделать вывод о том, что классификация O- RADS широко признана и используется большинством врачей УЗИ диагностики в России. Однако, существуют препятствия для ее полного внедрения, такие как неоднородность доступа к оборудованию и неоднозначность региональных рекомендаций. Результаты исследования подтверждают актуальность темы исследования и показывают, что внедрение системы классификации O- RADS в медицинскую практику требует дополнительных усилий в стандартизации и обеспечении доступа к необходимым ресурсам для врачей УЗИ диагностики. Это может способствовать улучшению качества диагностики и лечения заболеваний в России.

#### References

1. Стандартизация ультразвукового исследования патологии придатков матки по IOTA, O-RADS, Озерская И.О.
2. O-RADSTM MR Lexicon Categories, Terms and Definitions 2023
3. Рекомендации по методике УЗИ органов малого таза у женщин (2019, нет про ORADS)
4. Дифференциальная ультразвуковая диагностика. Руководство для врачей С. Бхаргавы, С.К. Бхаргавы 2023 (стр 350)
5. Нормы в УЗИ + RADS, протоколы. Умаров Т.М. 2021
6. Озерская Стандартизация ультразвукового исследования по IOTA, ORADS
7. Клинические рекомендации минздрав РФ 2021, следующая дата рассмотрения 2023
8. Объемные образования яичников. O-RADS с точки зрения УЗИ. Гажонова В.Е.
9. Акушерство, гинекология репродукция 2019

## SECTION 4. SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHS

UDC 69

### Vitiugova I. Calibration of gas sensor data classification models

**Vitiugova Iuliia**

Lomonosov Moscow State University  
Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics  
Laboratory of Adaptive Methods of Data Processing  
Scientific supervisors: Sergey Dolenko, Alexander Efitorov

***Abstract.** This scientific work focuses on the problem of storing and processing sensor data in modern microelectronics and their application in monitoring systems. An experiment was conducted using gas sensors as an illustration. The efficiency of calibration methods was examined using various machine learning algorithms to solve the problem of gas classification. In particular, the paper emphasizes the importance of model calibration in machine learning to enhance the accuracy of predictions and explain the linearity of the membership function.*

***Keywords:** sensor data, gas sensors, machine learning, big data analysis, model calibration.*

#### Introduction

Currently, there are significant advances in the development of microelectronics and communication technologies, and the widespread use of digital technologies has led to the emergence of vast amounts of sensor data. The collection, storage, and analysis of sensor data are essential activities in the modern world (I. Shafer, 2013). Sensor data from sensors represent time series. Examples of data sources include production management systems, operational monitoring systems for telecommunications systems, and automation systems for scientific research. The analysis of sensor data allows for the monitoring of changes in the state of the monitored object over time, the study of behavioral patterns, the identification of trends, remote diagnostics of faults, and the making of informed decisions about object management. Therefore, the task of storing sensor data is relevant and has already been solved in many ways. A recent systematic search for time series database software found 83 software systems, and it does not seem that the development of this topic has ended (A. Bader, 2017). The diversity of solutions is due to the diversity of task conditions, including the number of sensors, the rate of data arrival, the duration of storage, the predominance of write or read requests, the types of read requests, and economic constraints. In the present study, data from gas sensors, representing simple time series, were considered. The essence of the experiment was to eliminate leaks in a pipeline using gas sensors. The pipeline check was based on estimates using numerical models, based on pipeline operating parameters, detection of acoustic emission, etc. In our case, the model predicted the value of one of two classes, in which gases were involved: propane and hydrogen. An analysis of the model output function was performed on the validation set, bringing it to a linear form, to evaluate the degree of membership of the example to

one or another class. As a result, the effectiveness of calibration methods was considered for various machine learning algorithms in solving the problem of binary classification.

Machine learning models help make decisions in very complex and responsible tasks, the solution of which without human involvement seemed previously unattainable. Along with this, one of the most important and still unsolved theoretical and practical difficulties in machine learning is model calibration. During training, for various reasons, the resulting model may demonstrate different efficiency for various examples. The resulting factor is a non-linear membership function that shows the membership of an example to one or another class. However, when choosing by threshold, linear and the same behavior of all network outputs are assumed. Model calibration is the task of bringing the membership function to a linear form.

#### Data

The experimental data used in this study were obtained at the Department of Inorganic Chemistry of Moscow State University in the laboratory of chemistry and physics of semiconductor and sensor materials, led by a senior researcher, Ph.D. V.V. Krivetsky. During the experiment, measurements and data recording were carried out from gas sensors for monitoring atmospheric air to detect leaks. Gas-sensitive materials were synthesized using a one-stage pyrolysis method with flame spraying to make sensors. In this study, three materials were used: pure SnO<sub>2</sub>, gold-modified SnO<sub>2</sub>, and bimetallic Au and Pd, modified with SnO<sub>2</sub>. The sensors were placed in an isolated flow chamber made of polytetrafluoroethylene. The airflow was taken from outside the building of the Moscow State University chemical faculty through a polytetrafluoroethylene tube equipped with a ceramic dust filter using a membrane vacuum pump. The external flow was fixed using a throttle valve. Gas cylinders were used to add gases using flow regulators. A generator of clean air was used for supplying air, diluting the flow of hydrocarbons, and forming an air flow through the sensor chamber without methane or propane impurities. Gas mixing lasted for 12 hours and consisted of three stages of 1 hour each, with the supply of gas in various concentrations for both methane and propane. Each gas supply stage was separated from the next by the flow of ambient air for 1 hour. The preparation of the gas mixture was fully automated using mass flow controllers and valves controlled by special software for PCs. The sensors operated in the mode of modulation of the working temperature, with linear heating and cooling steps and stable temperature intervals of 5 seconds at low and high temperatures. The high temperature was set equal to 500 °C for all three sensors, and the low temperature was set equal to 100 °C. The heating stage lasted for 35 seconds, and cooling lasted for 15 seconds. Thus, one temperature modulation cycle lasted for 60 seconds. The gas mixing protocol used allowed for obtaining 60 cycles of gas concentration measurements. The resistance of the sensitive layer was measured in the constant bias current mode. A laboratory electronic control unit was used to implement the sensor operation and data collection program.

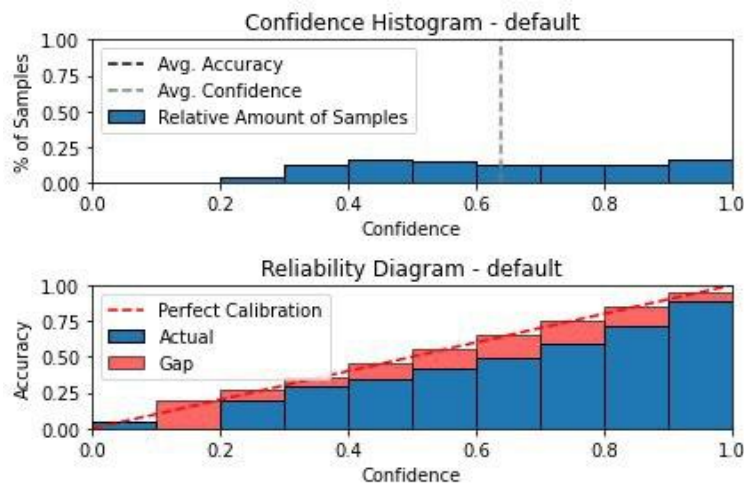
### Prognosis evaluation

When calibrating a model, we try to scale the model's predictions so that the distribution and behavior of the probability estimate for each class are similar to the distribution and behavior of the probability for each class observed in the training data.

Let's consider a classification problem with  $k$  classes, input data  $x \in X$ , and label меткой  $y \in Y = \{1, \dots, k\}$ . Let  $h$  be a neural network, and when it operates on  $X$ , we obtain  $h(X) = (\hat{Y}, \hat{P})$ , where  $\hat{Y}$  is the predicted class, and  $\hat{P}$  is the probability of the prediction's reliability, subject to calibration. Let's introduce the concept of perfect calibration, which is defined as follows:

$$\mathbb{P}(\hat{Y} = Y | \hat{P} = P) = p, \quad \forall p \in [0,1]$$

In the case of perfect calibration, the values of the membership estimate should correspond to the proportion of correctly classified values. For example, considering 100 examples, each with a probability of a correct answer of 0.8, we expect that 80 of them should be correctly classified. In real conditions, achieving perfect calibration is practically impossible. The quality of the model's calibration can be evaluated using the following metrics:



### Calibration plot

The calibration plot is a common tool for illustrating the properties of probabilistic forecasting systems. To construct a calibration plot, it is necessary to estimate the accuracy and confidence of the model on finite samples, and then both values are visualized as a histogram with an identification line. If the model is perfectly calibrated, the diagram should plot a function identical to perfect calibration. If the identification line is below the diagonal, then the model's predicted scores are too high, if it is above, they are too low. For convenience, let's introduce the concept of binning: the values of an object's membership in the model class are grouped by probability estimates into the interval of cells  $M$ , and the accuracy of each cell is calculated. This algorithm is called binning. Then a set of sample indexes  $B!$  is created, which are the values of the predictions

that fall within the interval  $I_m = \left(\frac{m-1}{M}, \frac{m}{M}\right]$ . The confidence and accuracy of the model can be calculated using the following formulas:

$$acc(B_m) = \frac{1}{|B_m|} \sum_{i \in B_m} \mathbf{1}(\hat{y}_i = y_i) ,$$

$$conf(B_m) = \frac{1}{|B_m|} \sum_{i \in B_m} \hat{p}_i$$

### Calibration methods

Calibration of the membership function is a scaling operation that is applied after the model has made predictions. Let's consider the outputs of a neural network: the model, receiving input data  $x_i$  and labels  $y_i$ , receives predicted labels  $\hat{y}_i$  for class  $k$  and outputs estimates of object membership in classes  $\hat{p}_i$ , as well as logit functions  $z_i \in \mathbb{R}$ .

*Histogram binning* (Zadrozny, 2001) is a non-parametric calibration method. Following the binning of uncalibrated predictions  $\hat{p}_i$ , an optimization problem is solved for the parameters  $\theta$ . Each cell  $B_1, \dots, B_M$  is assigned a calibrated parameter  $\theta$ , to minimize the loss function:

$$\min_{\theta_1, \dots, \theta_M} \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^n \mathbf{1}(a_m \leq \hat{p}_i < a_{m+1}) (\theta_i - y_i)^2$$

$$B_m \in (a_m, a_{m+1}]$$

where  $\mathbf{1}$  is an indicator function. Given the fixed cell boundaries, the solution leads to  $\kappa \theta_m$ , which corresponds to the mean number of positive class samples in cell  $B_m$ .

*Isotonic regression* (Zadrozny, 2001) is the most common non-parametric calibration method, studying the piecewise constant function  $f$  for transforming uncalibrated outputs:  $\hat{q} = f(\hat{p})$ . The optimization solution is identical to histogram binning, but there is an additional condition:

$$\min_{\substack{\theta_1, \dots, \theta_M \\ \alpha_1, \dots, \alpha_{M+1}}} \sum_{m=1}^M \sum_{i=1}^n \mathbf{1}(a_m \leq \hat{p}_i < a_{m+1}) (\theta_i - y_i)^2$$

$$0 = a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_{M+1} = 1,$$

$$\theta_1 \leq \theta_2 \leq \theta_M$$

Where  $M$  is the number of cell intervals,  $a_1, \dots, a_{M+1}$  are the interval boundaries. With this parameterization, isotonic regression is a strict generalization of histogram binning, in which cell boundaries and predictions are jointly optimized.

*Bayesian Binning* (Naeni, 2015) is an ensemble method. It combines several binnings with different numbers of cells, creating a binning scheme  $s$ , which is a pair  $(M, \mathcal{L})$  of the number of cells  $M$  and the corresponding partition  $\mathcal{L}$ . If the histogram binning and isotonic regression give a unified binning



scheme, then Bayesian binning considers the space  $S$  of all possible binning schemes for the validation dataset  $D$ . The membership estimate is derived using a linear combination of binning estimates with weights, applying Bayesian averaging of probabilities:

$$\begin{aligned} \mathbb{P}(\hat{q}_{te} | \hat{p}_{te}, D) &= \sum_{s \in S} \mathbb{P}(\hat{q}_{te}, S = s | \hat{p}_{te}, D) \\ &= \sum_{s \in S} \mathbb{P}(\hat{q}_{te} | \hat{p}_{te}, S = s, D) \mathbb{P}(S = s | D) \end{aligned}$$

where  $\mathbb{P}(\hat{q}_{te} | \hat{p}_{te}, S = s, D)$  is the calibrated probability using the binning scheme  $S$ .

*Temperature scaling* was invented specifically for calibrating neural network models. The temperature scaling method is considered the simplest to implement, while providing very good results. The idea of the method is that it works directly on the logit functions  $z_i$ , rather than on estimates of membership  $\hat{p}_i$ . Logit functions are scaled using a scalar parameter  $T > 0$  for all classes. The optimal parameter  $T$  is obtained by minimizing the negative log-likelihood for a held-out dataset.  $T$  is called the "softens" softmax function (i.e., increasing output entropy),  $T$  does not depend on the classification result, so the accuracy of the calibrated algorithm does not change.

The calibrated membership value can be obtained by:

$$\hat{q}'_i = \max_k \sigma_{SM} \left( \frac{z_i}{T} \right)^{(k)}$$

## Results

In this computational experiment, the outputs of four machine learning algorithms were considered: Multilayer Perceptron (MP), Support Vector Machine (MOV), Stochastic Gradient Descent (SGD), and Random Forest (RF). The following were taken as the basic training parameters of the neural network model: a perceptron with a logistic sigmoid transfer function for hidden layers and linear for the output layer. Next, the models were subjected to calibration methods: Binning Histograms, Isotonic Regression, Bayesian Binning, and Temperature Scaling. Estimated effectiveness values (area under the ROC curve - AUC) of the models were calculated before and after applying calibration methods. Reliability diagrams and histograms of model confidence were obtained.

	<i>Original model without calibration</i>	<i>Histogram Binning calibration method</i>	<i>Isotonic Regression calibration method</i>	<i>Bayesian Binning calibration method</i>	<i>Temperature Scaling calibration method</i>
<i>MP</i>	0.910	0.884	0.892	0.899	0.910
<i>MOV</i>	0.917	0.911	0.911	0.912	0.917
<i>SGD</i>	0.928	0.922	0.930	0.928	0.928
<i>RF</i>	0.925	0.925	0.927	0.926	0.925

## Conclusion

In the case of a neural network solution to the problem of binary classification, the labels and membership estimates of examples to classes underwent post-processing using calibration methods: Histogram Binning, Isotonic Regression, Bayesian Binning, and Temperature Scaling. Based on the results of this course work, the following conclusions can be illustrated.

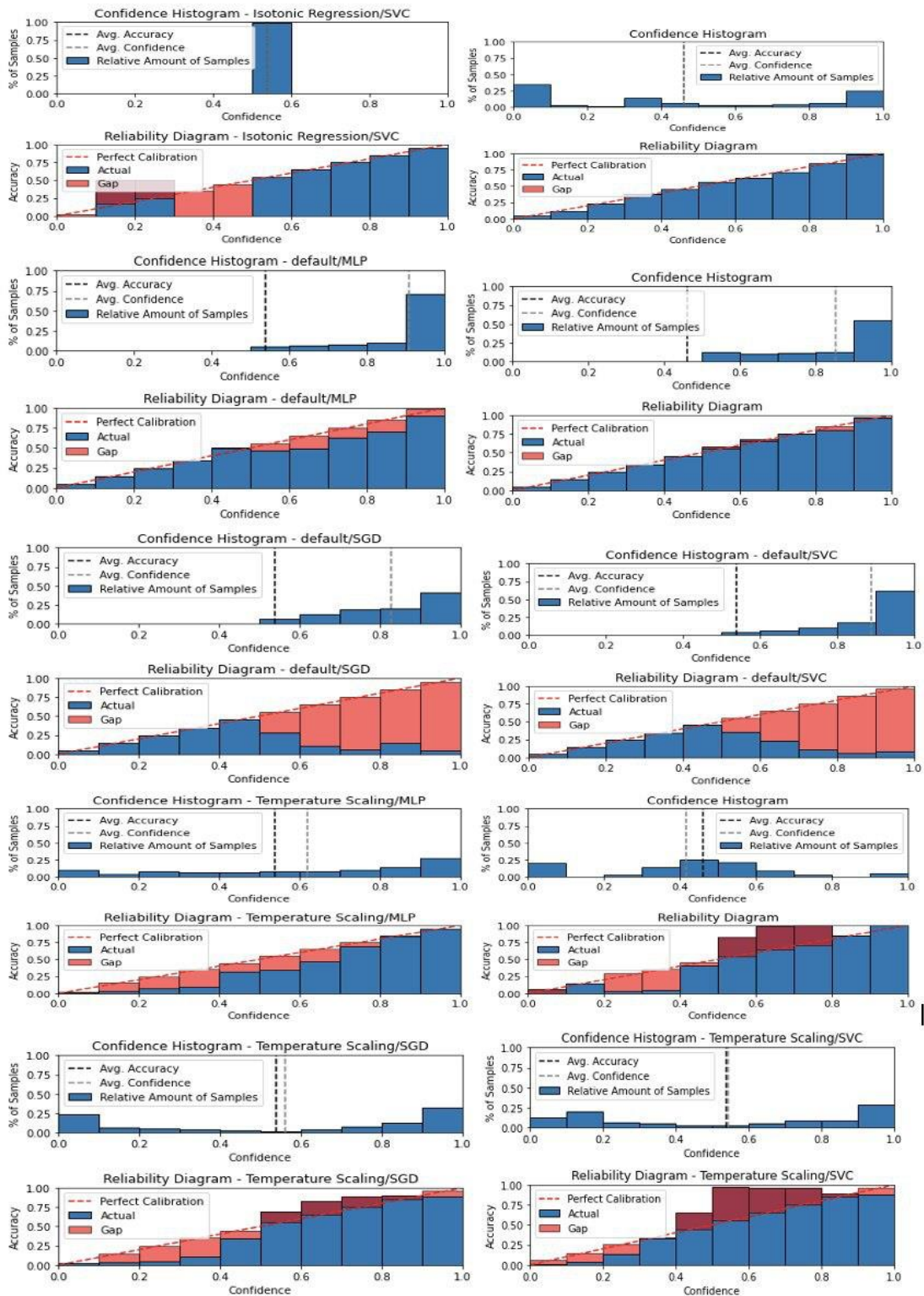
1. For the MP classifier model, the best effectiveness estimates were shown by the Temperature Scaling and Bayesian Binning methods, with deterioration of quality observed for the Isotonic Regression and Histogram Binning methods.
2. For the MOV model, high values were obtained when applying the Temperature Scaling method, while other methods showed lower results.
3. For the SGD classifier, the highest effectiveness estimate was obtained when applying the Isotonic Regression method.
4. When applying the Isotonic Regression method, the best results were obtained for the RF model.

## References

1. I. Shafer, R.R. Sambasivan, A. Rowe, G.R. Ganger, Specialized storage for big numeric time series, 2013
2. A. Bader, O. Kopp, M. Falkenthal. "Survey and comparison of open-source time series databases, 2017.
3. Chuan Guo, Geoff Pleiss, Yu Sun, Kilian Q. Weinberger. On Calibration of Modern Neural Networks, 2017.
4. Max Kuhn. Applied Predictive Modeling, 2017.
5. Valeriy V. Krivetskiy, Matvei D. Andreev, Aleksandr O. Efitarov, Alexander M. Gaskov. Statistical shape analysis of temperature modulated metal oxide gas sensor response for improved selectivity of hydrocarbons detection in real atmospheric conditions, 2020.
6. Jochen Bröcker and Leonard A. Smith. Increasing the Reliability of Reliability Diagrams, 2007.
7. Alexandru Niculescu-Mizil, Rich Caruana. Predicting Good Probabilities with Supervised Learning, 2005.
8. Bianca Zadrozny Charles Elkan. Obtaining calibrated probability estimates from decision trees and naive Bayesian classifiers, 2001.
9. Tim Leathart, Maksymilian Polaczuk, Temporal Probability Calibration, 2020.
10. Taejong Joo, Uijung Chung, Min-Gwan Seo, Being Bayesian about Categorical Probability, 2020.
11. Tim Leathart Eibe Frank Bernhard Pfahringer Geoffrey Holmes, On Calibration of Nested Dichotomies, 2018.

## Supplementary materials

### Calibration plots



**Scientific edition**

**International Conference on Exploring Discoveries and  
Innovations in Overcoming Global Challenges: A Focus on  
Fundamental and Applied Research (Seattle, USA)**

**Conference Proceedings**

**October 25th, 2023**

**Please address for questions and comments on the publications as well as  
suggestions for cooperation to e-mail address [mail@scipro.ru](mailto:mail@scipro.ru)**

**Edited according to the authors' original texts**



