



BDAIM-2025

PROCEEDINGS

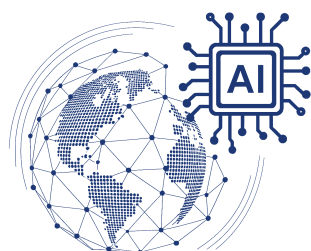
of the International Scientific and Practical Conference

Big Data and Artificial Intelligence in Modeling
International Socio-Economic Processes

Tashkent, Uzbekistan

May 27, 2025

University of World Economy and Diplomacy
Moscow State Institute of International Relations
National University of Uzbekistan



BDAIM-2025

Big Data & AI for Global Socio-
Economic Modeling

International Scientific and Practical Conference

Big Data and Artificial Intelligence
in Modeling
International Socio-Economic Processes

PROCEEDINGS

(Conference Proceedings)

May 27, 2025
Tashkent, Uzbekistan

INTERNATIONAL PROGRAM COMMITTEE

Chairman:

Umarov A.A. – First Vice-Rector for Academic Affairs, UWED

Vice-Chairmen:

Malgin A.V. – Vice-Rector for Development, MGIMO MFA of Russia

Rasulov A.S. – Professor, UWED

Program Committee Members:

Formanov Sh.K. – Academician, AS of the Republic of Uzbekistan, NUUz (Uzbekistan)

Aripov M. M. – Professor, NUUz (Uzbekistan)

Kobulov A. V. – Professor, NUUz (Uzbekistan)

Mascagni M. – Professor, Florida State University (USA)

Li Y. – Professor, Old Dominion University (USA)

Gemma M. – Vice-President, Waseda University (Japan)

Nishimura Shoji – Professor, Waseda University (Japan)

Hwang C.O. – Professor, Gwangju Institute of Science and Technology (GIST) (Korea)

Pogrebnyak E.V. – Dean of the Faculty of Financial Economics, MGIMO (Russia)

Istomin I.A. – Associate Professor, MGIMO (Russia)

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman:

Ismailova G.S. – Vice-Rector for Research and Innovation, UWED

Vice-Chairmen:

Raimova G.M. – Head of the Department of SAMM, UWED

Bakoev M.T. – Academic Director of the Tashkent Branch of MGIMO

Kozlovskaya E.A. – Director of the Odintsovo Branch of MGIMO MFA of Russia

Organizing Committee Members:

Pritchina L.S. (MGIMO, Russia), Khamdamov M.M. (UWED, Uzbekistan),

Sharipov O.Sh. (NUUz, Uzbekistan), Dalabaev U. (UWED, Uzbekistan),

Siddikova M. (UWED, Uzbekistan), Akabirkhodjaeva D.R. (UWED, Uzbekistan)

CONFERENCE SECRETARIAT

Umarova Sh.G. (Head), Buriev A., Kasymova N.Dj, Maraimova K.Sh.,

Normurodov D.G., Khasanova D.R., Yarashev I., Solaeva M.,

Subkhonov M., Mustafaulova A.

International Scientific and Practical Conference – BDAIM-2025

Big Data and Artificial Intelligence in Modeling International Socio-Economic Processes

The **University of World Economy and Diplomacy (UWED)**, in collaboration with **MGIMO University** and the **National University of Uzbekistan (NUUz)**, hosted the international scientific and practical conference **BDAIM-2025** on **May 27, 2025** in **Tashkent, Uzbekistan**.

The main **goal** of the conference was to unite researchers, policy makers, experts, and educators to explore cutting-edge applications of **big data** and **artificial intelligence (AI)** in modeling **international socio-economic processes**. Particular emphasis was placed on interdisciplinary approaches and digital transformation in economics, governance, and education.

Key Themes of the Conference:

- **Theoretical Foundations:** big data processing, machine learning algorithms, interpretability.
- **Socio-Economic Modeling:** global trade, finance, migration, and digital economies.
- **Global Challenges:** AI for climate change, pandemics, geopolitical risk management.
- **International Relations:** digital diplomacy, media analytics, conflict forecasting.
- **Ethics and Regulation:** AI governance, data protection, algorithmic responsibility.
- **Mathematical Models:** econometrics, game theory, uncertainty and risk analysis.

The event was conducted in a **hybrid format** with participation in **English, Russian, and Uzbek**. The conference provided a high-level platform for **scientific exchange, networking, and policy dialogue**.

The authors are solely responsible for the content and accuracy of their articles

Mundarija / Contents / Содержание

<i>Azimova M.</i>	
AI and ICT in Uzbekistan-China Trade Cooperation: Driving Innovation and Efficiency	11
<i>Bakoev M.T., Kurbonov Kh.I.</i>	
Big Data and Artificial Intelligence Technologies in Raw Materials and Energy Sectors	18
<i>Bakoev M.T., Rong Zhao</i>	
Comparative Analysis of Education Expenditure in China and Uzbekistan (2000–2024) Using Artificial Neural Networks	21
<i>Irmukhamedova G.N.</i>	
The Integration of General English and ESP in the Age of AI: Aligning Language Instruction with Professional Goals	27
<i>Hokimjonova Z.</i>	
Predicting socio-economic status from satellite imagery using machine learning algorithm	31
<i>Hokimjonova Z.</i>	
Credit Score Classification Using CNN-Based 2D Image Transformation and Machine Learning Integration	32
<i>Khasanova G.</i>	
Integrating ChatGPT into English Language Education for Generation Z: A Case Study from MGIMO University - Tashkent	36
<i>Khayitova E.</i>	
Pedagogical Applications of Artificial Intelligence in Teaching Translation	40
<i>Liu Lu</i>	
Digital Economy-Driven Industrial Upgrading: Empirical Evidence from China and Implications for Uzbekistan	42
<i>Kurganbayeva A.</i>	
The role of artificial intelligence tools in shaping translational skills	46

<i>Mirakhmedova Y. I.</i>	
Integrating artificial intelligence into information gap activities to enhance speaking skills in higher education.	49
<i>Rasulov A.S., Rakhmatov M.</i>	
Comparison the risks European, American and Asian options. . .	54
<i>Turgunov A.</i>	
Ethical frameworks for automating decision-making in public administration based on AI and big data	57
<i>Tursunov B.</i>	
The application prospects of benchmarking in international business tourism management	60
<i>Beknazarova S., Yunusova D.</i>	
IoT muhitida aqlli videokuzatuv tizimlari uchun video kompressiya va adaptiv uzatishning samarali modellarini ishlab chiqish	65
<i>Daminova M.B.</i>	
Ekonometrik tahlilda sun'iy intellektdan foydalanish	69
<i>Pirnazarov H., Maraimova K.</i>	
Neft sanoatining qayta tiklanuvchi energiya manbalariga integratsiyon tendensiyasi	75
<i>Solayeva M.</i>	
Ikki karrali integral hisoblashda Geogebra va sun'iy intellektlardan foydalanish	79
<i>Umarova Sh., Erkinov T.</i>	
Yuqori texnologiyali tovarlar xalqaro bozorining ekonometrik tahlili	82
<i>Xamidova S., Kasimova N.</i>	
Sun'iy intellekt rivojlanishi sharoitida IBM korporatsiyasida o'zgarishlarni boshqarish tendensiyalari	86
<i>Xudoygulova H.</i>	
Sug'urta faoliyatining iqtisodiy ko'rsatkichlari tendensiyalarining panel regression modellari	90
<i>Адильходжаева С.М.</i>	
Основные направления правового регулирования искусственного интеллекта в Узбекистане	94
<i>Абдуллаева Н.</i>	
Технологии больших данных и искусственного интеллекта в сырьевых отраслях	98
<i>Абдуназаров Ш.</i>	
Оптимизация поставок карбоната бария с помощью цифровых технологий	100

Архипова М., Сиротин В.

Современные подходы к финансовой устойчивости организации при работе с клиентской базой 104

Архипова М., Сиротин В.

Использование алгоритмов машинного обучения для моделирования показателей урожайности 107

Бакоев М.Т.

Перспективы внедрения искусственного интеллекта в Ташкентском филиале МГИМО 111

Виноградов В.В.

Использование больших языковых моделей для решения задач структурирования данных 114

Далабаев У. Хасанова Д.

Приближённое решение уравнения Блека-Шоулза с помощью метода перемещаемых узлов 118

Джураева Р.

Цифровое неравенство и международная цифровая экономика: подходы к оценке и моделированию 121

Дубинина М.

Влияние технологий мобильной связи на экономический рост 124

Иконникова В.А., Цверкун Ю.Б., Гринько О.А., Богданова Е.В.

Внедрение VR-технологий и искусственного интеллекта в обучение иностранным языкам в мгимо-одинцово 127

Истомин И.А.

Методологические вызовы применению инструментов анализа данных в сфере международных отношений 130

Кабулов А.В.

Логические методы искусственного интеллекта и алгоритмизации в кибербезопасности 134

Максудова С.С.

Использование объектов авторского права искусственным интеллектом в России и США. 139

Махмудходжаева М.

Инвестиционная стратегия ПАО «Лукойл» в Узбекистане . . . 142

Мухаммаджанова М.

Этические аспекты применения искусственного интеллекта в медицине: особенности и применение в офтальмологии 144

Мухамедиева Д.Т.

Улучшение алгоритмов роя частиц с применением квантовых методов 147

Муҳиддинова Д.

Использование ИИ в системах управления и контроля транспортировкой природного газа в Республике Узбекистан 150

Назирова А.

Тенденции развития мирового электроэнергетического рынка в условиях перехода к возобновляемым источникам энергии . 153

Пак С.В.

ИИ в персонализированном обучении: примеры из ESP и переводческих аспектов преподавания. 156

Притчина Л.С., Кавин Ю.А.

Сравнительный анализ традиционных эконометрических методов и искусственных нейронных сетей в прогнозировании финансовых временных рядов на примере индекса РТС 159

Притчина Л.С., Кавин Ю.А., Павловский И. С.

Выбор цифровых инструментов для решения задач прогнозирования 162

Раимова Г.М., Одилова М.Ш.

Оценка эффективности риск-менеджмента инвестиционных банков с использованием АНР модели 166

Раимова Г. М., Хасанова Д.Х

Современные методы машинного обучения в управлении рисками ТНК: от классификации к прогнозу 175

Роцин С.

Современные системы AI для поиска информации 182

Самадов Ш., Курбонова Ш.

Оптимизация поставок карбоната бария с помощью цифровых технологий 186

Таджибаева Д.

Переосмысление домашнего задания в эпоху ИИ: от формального воспроизведения к активному языковому взаимодействию 189

Татаренко Л.А.

Субъекты ответственности за причинение вреда жизни и здоровью при использовании ИИ в медицине 192

Турабекова М.И.

Разработка методики подготовки данных для оценки финансовых рисков предприятия с использованием технологии Data mining. 196

Турсинбаев А.

Влияние искусственного интеллекта, социальных сетей и медиаданных на формирование международного общественно-политического дискурса 202

Федосеев С.

Методы и средства применения технологий искусственного интеллекта в области обеспечения кибербезопасности 205

Эргашева Г.А.

Перспективы использования искусственного интеллекта в проектировании, строительстве и эксплуатации АЭС 208

Яхшимуродов А.

Актуальные тренды развития мировых нефтяных рынков . . . 211

Ярашов И., Буриев А., Субхонов М.

Анализ блокчейн-транзакций инновационной технологии обработки больших данных для блокчейн-транзакций 213

AI and ICT in Uzbekistan-China Trade Cooperation: Driving Innovation and Efficiency

Azimova Mokhina Bonu Abbos kizi

University of World Economy and Diplomacy

azimovamokhinabonu@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510123>

Abstract of the article: Artificial Intelligence (AI) and Information and Communication Technologies (ICT) play a crucial role in Uzbekistan-China trade cooperation by providing innovation and boosting efficiency. This partnership includes the implementation of 5G technologies, expansion of the digital economy, and application of AI solutions in different sectors. The collaboration of young experts from Uzbekistan and China's advanced expertise has achieved significant technological progress.

Keywords: Information and Communication Technologies (ICT), Artificial Intelligence (AI), 5G, Uzbekistan, China, trade, cooperation, partnership, digital economy, GDP.

Introduction:

In today's fast-changing world of technology, it is becoming vital to implement digitalization and artificial intelligence into every sector of our lives. Therefore, Uzbekistan and China are also strengthening their trade partnership by using more tools of ICT as well as AI. Uzbekistan is still in the early stages of investing in spreading the wide use of digitalization across the country. However, China has been actively supporting Uzbekistan with being the country's largest foreign investor, and 27,9% of the entire foreign investments come from it [1]. Moreover, China has become a key partner by using its expertise in advanced technologies to strengthen bilateral cooperation. According to statistics, in 2023, bilateral trade between the two countries reached 14 billion US dollars and is expected to rise to 20 billion US dollars [2]. This cooperation has positioned Uzbekistan as a place for new digital ideas in the area and developed fields such as logistics, agriculture, and urban development.

Furthermore, their partnership in the Belt and Road Initiative (BRI) has further fostered the sustainable growth of digitalization [3]. Using AI and ICT together in trade cooperation could help Uzbekistan attract more investment, grow its economy and infrastructure, as well as modernize its workforce. However, there are still some barriers, such as regulatory obstacles and low data security, preventing countries from achieving success in this field. This article explores how AI and ICT can foster Uzbekistan-China trade cooperation by creating innovation, and also gives suggestions on resolving the challenges of the digital landscape.

Analysis of literature:

Among all five Central Asian countries, Uzbekistan is considered to be the first one to form diplomatic relations with China. Since the establishment of diplomatic partnership,

various fields in the cooperation between Uzbekistan and China have been advancing continuously. Starting from 2016, China-Uzbekistan relations were officially changed to a strategic partnership [2].

ICT is becoming an integral part of our lives, since it brings automation and simplification of the processes with the use of digitalization. For instance, the book *ICT and Productivity: A Roadmap for Empirical Research* by Kretschmer, Cardona, and Strobel provides information for understanding ICT's impact on productivity, emphasizing methodological approaches such as growth accounting and econometric estimates. It highlights that ICT's productivity mostly depends on the following factors: organizational structures and human capital. Furthermore, it states that the extent to which technology is used varies, with finance and manufacturing benefiting greatly [8].

Artificial intelligence is becoming vital in the workplace to achieve efficiency. Therefore, Uzbekistan's government is also trying to implement AI in the workplace by creating necessary policies. For instance, the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan on the approval of the Strategy for the Development of Artificial Intelligence Technologies until 2030 is the perfect example of this [9].

Methodology:

Statistical, analytical, and comparative methods were used in the research process.

Discussion and Results

Current State of Uzbekistan-China Cooperation in AI and ICT

Looking back, the Republic of Uzbekistan and the People's Republic of China signed a diplomatic agreement for the first time in 1992 after the collapse of the Soviet Union. Starting from that period, their cooperation ties have been getting stronger, and several milestones have been reached with their partnership. For instance, since 2001, Uzbekistan has been a founding member of the Shanghai Cooperation Organization (SCO), a regional economic and security partnership. Today, it also involves other countries, including Kazakhstan, China, Tajikistan, Russia, Kyrgyzstan, India, Iran, and Pakistan.

It is very well-known that bilateral cooperation is a comprehensive strategy involving all types of relations. Governments should actively communicate in a political way since it plays an important role in developing partnerships. Therefore, Uzbekistan and China have also had a number of political visits to each country. If we look at the statistics, it can be concluded that in the last 30-year period, meetings of leaders of both countries have reached 23. From 2016 to 2023, alone 12 of these meetings took place. However, starting from 2000 until 2017, 136 political visits from different levels were generally held [4].

Returning to political milestones, both countries signed the *China-Uzbek Treaty of Friendship and Cooperation* in 2005. That bilateral agreement focuses on strengthening cooperation in several sectors, including the economy, trade, fighting terrorism, and drug transportation.

In 2013, the Belt and Road Initiative (BRI) was launched, and since then, Uzbekistan has become a geopolitical partner in the region. Despite the fact that Uzbekistan and China do not share a border, Uzbekistan's location helps China to get closer to the country with rich natural gas, Turkmenistan. The Central Asia-China Pipeline runs

through Uzbekistan, linking Turkmenistan's gas fields to China's Xinjiang area.

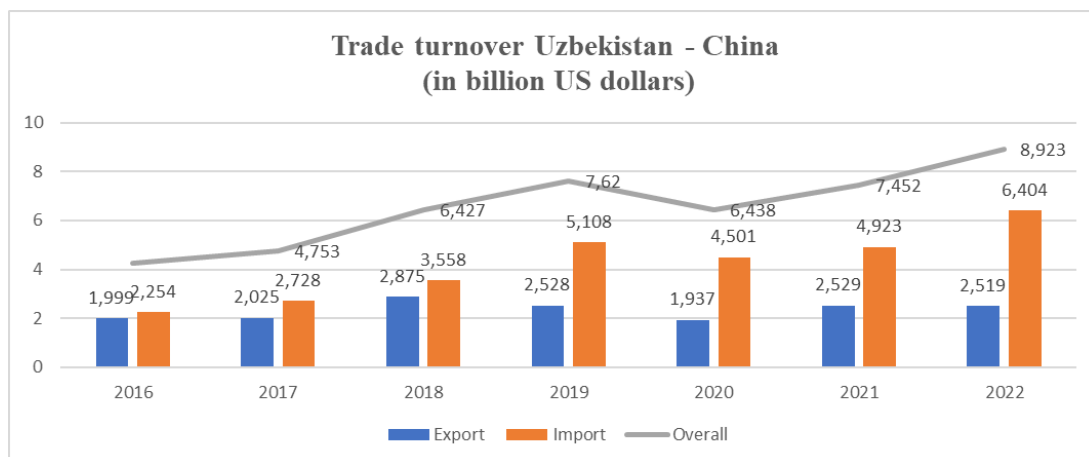


Figure-1. Source: Data of the State Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan
URL: https://www.stat.uz/img/tawqi_savdo_2024.pdf

If we look at the chart provided above, it can be observed that from the beginning of the period, the higher proportion was on the import side. In 2019, the trend experienced a dramatic growth to nearly \$2,000 billion, from \$3,558 billion to \$5,108 billion. However, next two years, there was a slight fall in the numbers, and at the end of the period, the indicator saw an increase in imports accounting for \$6,404 billion. In contrast, from the data, it can be concluded that Uzbekistan imports more goods than it exports.

Therefore, for over 10 years, China has held the position of Uzbekistan's leading trade partner. According to statistics, bilateral trade volume has grown from less than \$52.5 million in 1992 to \$7.44 billion in 2021. This means the indicator saw a nearly 140 times increase during the whole period [5]. Although the tough period during the COVID-19 pandemic, China successfully continued exporting goods to the country and has maintained its position as the largest export market in the region.

Role of AI and ICT in Bilateral Cooperation

ICT Infrastructure Development

ICT sector in Uzbekistan is developing at a high rate, mainly with government support. According to the data provided by Stat.uz, gross value added by ICT services has shown consistent growth over the six-year period. Between 2019 and 2024, the gross value added increased by more than triple, indicating the introduction of development programs focused on the ICT sector to enhance economic development. The most notable increase occurred between 2023 and 2024 when the value rose sharply from approximately 25,000 billion sums to over 35,000 billion sums. This suggests accelerated investments or advancements in ICT infrastructure and services during this period.

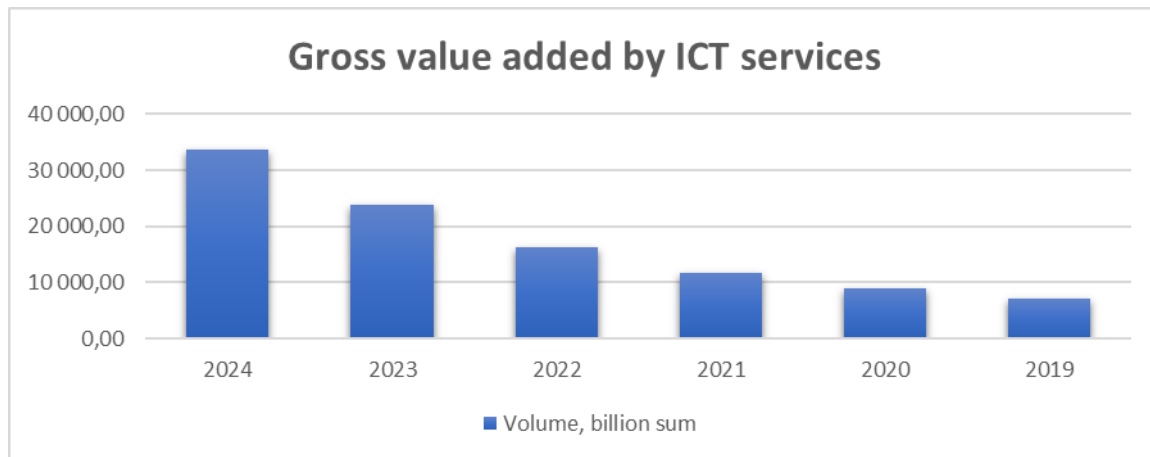


Figure-2. Source: Compiled by the author based on the UZSTAT 2024 and 2023 reports.
URL: <https://stat.uz/en/press-releases/50256-for-2024-year>

Analysis of local news sites revealed that telecommunications infrastructure is mainly navigated by Chinese companies, including Huawei and ZTE. The fundamental tools of ICT are specifically designed on the basis of the technologies of the above-mentioned organizations. However, experts hold the opinion that these companies bring advantages only to the ICT infrastructure. On the other side, the software industry, which mostly uses local resources, does not generally get any benefit from them.

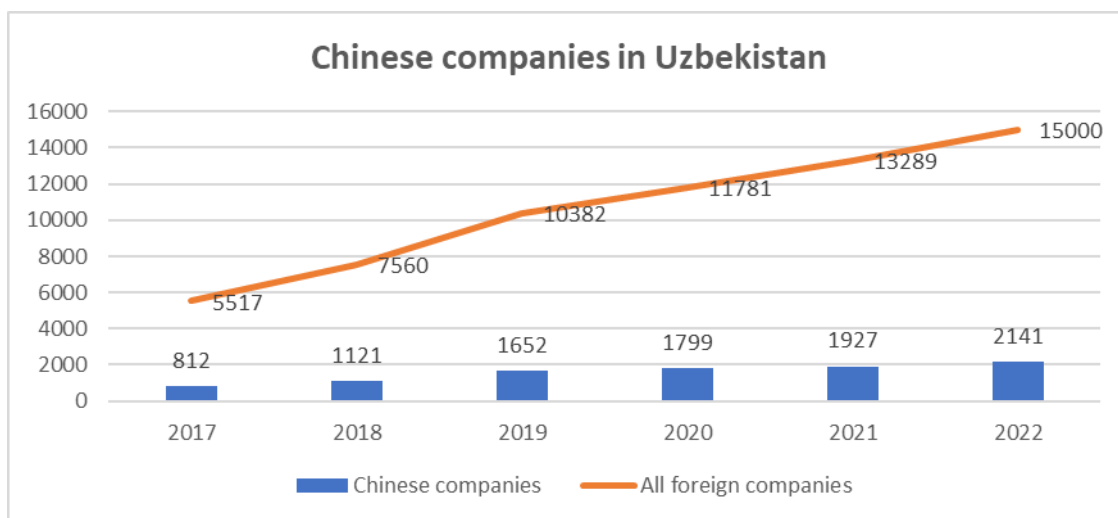


Figure-3. Source: Ministry of Investments, Industry and Trade of the Republic of Uzbekistan

Although both countries established their partnership a long time ago, Chinese companies started rapidly entering the market in the 2000s. Huawei, which is one of China's leading companies, has been successfully operating in Uzbekistan for 26 years, since 1999. The official office in Uzbekistan employs more than 300 people (70% of them being locals) and has managed to establish partnerships with local telecom operators by providing tools for the operator segment. Later on, it opened EBG departments, supplying

solutions for corporate clients, and CBG, which is designed for consumers. Additionally, Huawei launched several important projects, which were created for the purpose of improving ICT infrastructure for mobile and fixed communication networks. For instance, the creation of the following projects: Uzcloud Data Processing and Storage Center, GSM network of the national mobile operator Uzmobil, RuralStar solution for rural areas together with UMS, Data Processing and Storage Center for Beeline Uzbekistan, 5G Internet, and so on [6].

Even though Chinese companies have a large share in the market, that does not mean that there are no other competitors to them. Uzbekistan is committed to maintaining a balance between technology companies and is trying to follow this rule. Thus, in places that are strategically important to the state, Chinese companies are not permitted, and their services are replaced with European technologies.

Why is ICT important in international trade cooperation?

ICT is becoming an integral part of our lives, since it brings automation and simplification of the processes with the use of digitalization. It is also impacting international trade by promoting innovation, increasing productivity, providing efficiency, and reducing trade costs. To make my point of view clearer, the impact of the WTO's Information Technology Agreement (ITA) on international trade is further explained below:

Supports Economic Growth

A study by the Information Technology and Innovation Foundation (ITIF) shows that if ICT tools are expanded under the ITA, it could boost the economy and further revenues. For instance, developing countries that expanded the products covered by the ITA saw a significant increase in tax revenue since their economies started to grow. This increase was actually more than the tariff money they lost, which means both rich and poor countries could gain from trading. ITIF considers that Brazil's GDP could grow by almost \$20 billion over 10 years if it joined the ITA. The country will be able to compensate 123% of its cancelled tariffs because of increased tax revenues from enhanced economic growth.[7] Using research from Cardona et al. [8], ITIF concludes that if a country's ICT capital stock goes up by 1%, its real GDP will likely go up by 0.06%. So, if you multiply a country's yearly increase in ICT capital stock by that 0.06 percent, you can get a rough idea of how much GDP growth they could get by including more ICT products in the ITA.

Reduces Trade Costs

Nowadays, technologies are continuously developing, and thus, global trade agreements, including modern ICT tools, are being established to adapt to their development. The World Trade Organization's (WTO) Information Technology Agreement (ITA) is a perfect example of an agreement involving an ICT-based policy framework, promoting trade liberalization. The ITA's zero-in/zero-out tariff plan removes taxes on tech products such as semiconductors, telecommunications equipment, and high-tech manufacturing tools, helping create a huge global trade environment worth \$2 trillion. A model by ITIF concludes that if the price of ICT goods goes down by 1%, due to the removal of tariffs, a 1.3% rise can be expected in the consumption of those products, demonstrating how access to ICT stimulates economic productivity.

Expansion of Cross-Border Services

Digitally delivered services, mainly in fields such as finance, education, and software development, now represent the fastest-growing segment of international trade. Data from the WTO shows that since 2005, these services have grown at an annual rate of 8.1%, outpacing traditional goods trade. Cloud computing and telecommunication advancements help companies from developing countries to provide services in the IT sector remotely without any physical presence requirements. For instance, Indian IT firms using high-speed internet and digital platforms offer software solutions to clients from North America as well as Europe, providing \$227 billion in export revenue in 2023.

AI applications

Artificial intelligence is becoming vital in the workplace in order to achieve efficiency. Therefore, companies are now using them to accomplish their daily tasks as they help to maintain competitiveness and speed up their workflow. Consequently, AI stimulates the economy of the country, strengthens its geopolitical positions, and improves the living standards of the nation.

Uzbekistan's government is also trying to implement AI in the workplace by creating necessary policies. For instance, the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan on the approval of the Strategy for the Development of Artificial Intelligence Technologies until 2030 is the perfect example of this. Its primary aim is to create suitable conditions for the accelerated introduction of artificial intelligence technologies and their widespread use in the country, ensuring the availability and high quality of digital data, and training qualified personnel [9].

If we look at how China's leading companies, including JD.com and Taobao, achieved success, the roles of artificial intelligence (AI) and big data were vital. The main reason for that is this system analyzes seller behavior, reads customer feedback, and finds suspicious activities in the transaction process. In the case of Uzbekistan, adopting such technologies can intensify the efficiency of IPR enforcement and improve the consumer shopping experience. Integrating AI and data analytics means that platforms can build trust and navigate their operations while implementing global best practices.

Moreover, in order to implement 5G and 5.5G networks in Uzbekistan is possible by using AI as well as big data technologies. They are particularly useful for applying concepts of smart cities and smart homes, and by doing so, they strengthen the ICT infrastructure in the region.

Why does AI play an important role in international cooperation?

Artificial Intelligence (AI) has emerged as an essential foundation of modern international cooperation, changing diplomatic agreements and economic integration. AI tools are altering how nations collaborate in a world that's both connected and falling apart. They are clearly addressing shared challenges, simplifying regulatory policies, and providing international innovation. Here are the key reasons why AI should be implemented in international trade cooperation:

Enhancing Global Productivity and Trade

It is projected that by 2030, AI will make a \$13 trillion contribution to the global GDP, highlighting its position as a driver of international business partnerships [10]. Governments understand that achieving dominance in AI development is impossible for any nation, due to the reliance on interconnected data networks, skilled workers, and

processing power. For example, how advanced language models such as GPT-4 depend on international datasets and cloud systems that extend across numerous countries. This mutual reliance encourages countries to form partnerships for resource exchange; the U.S.-EU Trade and Technology Council (TTC), launched in 2021, has dedicated \$4 billion to collaborative AI research focused on medical diagnoses and renewable energy advancements. Likewise, the Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAI), with 29 participating nations, manages AI-powered farming projects that have improved harvests by 18% in sub-Saharan Africa using shared satellite images and machine learning techniques.

Solving ecological problems

Rich countries are putting a lot of money into AI research and development. In 2020, globally, \$60 billion was spent on AI investments, and it's expected to double by 2025. Meanwhile, poorer nations might not get the advantages that come with AI growth. In order to overcome this problem, a number of projects are being launched, including the UN's AI for Sustainable Development Goals program. It applies AI to different fields, such as irrigation in dry areas. For instance, Kenya's work with India's AI4Bharat group which has cut water waste by 40% in some dry regions using smart data analysis. These partnerships help balance the waste in each sector of life, delivering the benefits of AI to everyone.

Conclusion:

Using AI and ICT in Uzbekistan-China trade cooperation can bring technological innovation, which in turn enhances efficiency and fosters leadership of Uzbekistan. Because of partnerships with big tech companies like Huawei, Uzbekistan has not only expanded its digital infrastructure but also educated its workforce. 5.5G network trials during ICT Week 2024 and the Seeds for the Future program, which has trained over 300 specialists, could be perfect examples of the mentioned progress. Furthermore, Uzbekistan follows international rules, including the WTO's agreements. This has made them a reliable partner and helped them attract \$3 billion in foreign investments for their IT sector in 2024. As Uzbekistan is working hard to reach its Vision 2030 goals, China's advanced technological skills continue to reach breakthroughs in the automation of trade, smart logistics, and AI-driven healthcare solutions. This collaboration not only helps Uzbekistan to become a Central Asian IT hub but also shows other countries that a strategic partnership could lead to achieving sustainable digital transformation.

References:

- 1.Martina Fuchs, "Uzbekistan eager to boost cooperation with China in digital technologies". Retrieved from: <https://english.news.cn/20250225/2ba73549b9904d9c897f6e672fe8e140/c.html>. <https://en.imsilkroad.com/p/344574.html>
- 2.China Briefing, China-Uzbekistan: Bilateral Trade and Future Outlook. Retrieved from: <https://www.china-briefing.com/news/china-uzbekistan-bilateral-trade-and-future-outlook/>
- 3.Azimzhan Khitakhunov, Economic Cooperation between Uzbekistan and China. Retrieved from: <https://www.eurasian-research.org/publication/economic-cooperation-between-uzbekistan-and-china/>
- 4.Custer, S., Sethi, T., Solis, J., Lin, J., Ghose, S., Gupta, A., Knight, R., and A. Baehr,

- Silk Road Diplomacy: Deconstructing Beijing's toolkit to influence South and Central Asia, December 10, 2019, p.51.
- 5.Bobokhonov A., Bekturganov D., China's growing technological impact in Central Asia, China in the World, May 2023, 24-25. URL: https://sinopsis.cz/wp-content/uploads/2023/12/Technological_Impact.pdf
- 6.Telecommunication infrastructure БТБ“ at a new stage of development. Retrieved from: https://digital.gov.uz/en/activity_page/telecommunication
- 7.Stephen Ezell and Caleb Foote, "Assessing How Brazil Would Benefit from Joining the ITA 2019. URL: <https://www2.itif.org/2019-brazil-ita.pdf>
- 8.Cardona, Kretschmer and Strobel, "ICT and Productivity Ifo Institute. URL: [http://www.cse.tkk.fi/fi/opinnot/T-109.4300/2015/luennot-files/ICT-and-Productivity-\(Kretschmer-Cardona-Strobel\).pdf](http://www.cse.tkk.fi/fi/opinnot/T-109.4300/2015/luennot-files/ICT-and-Productivity-(Kretschmer-Cardona-Strobel).pdf)
- 9.Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan, from 14.10.2024, Б.,– RP-358. URL: <https://lex.uz/en/docs/7159258>
- 10.Cameron F. Kerry, Joshua P. Meltzer, Andrea Renda, Alex C. Engler, Rosanna Fanni, Strengthening international cooperation on AI, October 2021. URL: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/10/Strengthening-International-Cooperation-AI_Oct21.pdf

Big Data and Artificial Intelligence Technologies in Raw Materials and Energy Sectors

Bakoev Matyokub Teshayevich, Kurbonov Khurshijon Isokul ugli

Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor, Academic Director MGIMO - Tashkent,

Master's Student at the University of World Economy and Diplomacy

Email: xurshidjon1030@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510373>

Abstract

This article examines the transformative role of big data and artificial intelligence (AI) in the raw materials and energy sectors, focusing on three key areas: enhancing enterprise efficiency, driving digital transformation in markets, and reducing environmental impact. Through case studies from industry leaders like Aramco, GE Vernova, and ADNOC, the article highlights practical applications of AI and big data. Additionally, it presents a project on optimizing quarry transport systems using AnyLogic as a specific example of AI's application in the raw materials sector. The article underscores the potential of these technologies to address operational challenges, promote sustainability, and support economic growth while emphasizing the need for continued innovation and collaboration.

Keywords: Big Data, Artificial Intelligence, Raw Materials, Energy Sectors, Efficiency, Digital Transformation, Environmental Impact, Quarry Transport Systems, AnyLogic.

The raw materials and energy sectors are critical to global economic development but face significant challenges, including rising energy demands, market volatility, and environmental concerns. The advent of digital technologies, particularly big data and artificial intelligence (AI), has introduced innovative solutions to these challenges. AI and big data enable enhanced operational efficiency, market responsiveness, and environmental sustainability [1]. This article explores three key areas where these technologies are making a substantial impact: increasing enterprise efficiency, digital transformation of markets, and reducing environmental impact. Additionally, it highlights a practical example from the raw materials sector: a project on optimizing quarry transport systems using AnyLogic software, which demonstrates the application of AI in improving operational efficiency.

AI and big data analytics have revolutionized operational efficiency in the raw materials and energy sectors by enabling predictive maintenance, resource optimization, and data-driven decision-making. In the oil and gas industry, companies like Aramco leverage big data to monitor and forecast flaring, reducing inefficiencies and environmental pollution by analyzing data from 18,000 sources [2]. Flaring, the release and combustion of hydrocarbon gases due to pipeline pressure, is minimized as engineers quickly identify and address issues. Similarly, AI-powered predictive maintenance systems identify potential equipment failures before they occur, minimizing downtime and maintenance costs. For example, generative AI integrates unstructured inspection records with sensor data to improve asset integrity [3].

In the renewable energy sector, AI optimizes energy production and grid management. AI algorithms forecast weather patterns to predict solar and wind energy generation, enabling better integration of variable renewable energy (VRE) sources into power systems [4].

A practical example in the raw materials sector is a project on optimizing quarry transport systems using AnyLogic software. Quarry transport systems, vital for mining, often face challenges like downtime, inefficient resource distribution, and poor coordination. The project employs discrete-event simulation modeling in AnyLogic to analyze and optimize transport processes, reducing cycle times, fuel costs, and equipment usage while improving overall system efficiency. This approach aligns with national economic and ecological goals, as emphasized in policy statements from Uzbekistan.

Increasing Enterprise Efficiency through AI and Big Data

Application	Sector	Technology	Impact
Flaring Monitoring	Oil and Gas	Big Data	Reduces inefficiencies and pollution
Predictive Maintenance	Oil and Gas, Utilities	AI	Minimizes downtime, improves asset integrity
Weather Forecasting	Renewable Energy	AI	Optimizes VRE integration
Quarry Transport Optimization	Raw Materials	AnyLogic (AI)	Reduces downtime, improves efficiency
Flaring Monitoring	Oil and Gas	Big Data	Reduces inefficiencies and pollution
Predictive Maintenance	Oil and Gas, Utilities	AI	Minimizes downtime, improves asset integrity
Weather Forecasting	Renewable Energy	AI	Optimizes VRE integration

AI and big data are reshaping raw materials and energy markets by enabling efficient trading, resource allocation, and market responsiveness. Algorithmic trading powered by AI facilitates high-speed, data-driven decisions. For instance, AI optimizes energy portfolios by analyzing real-time data on pricing, supply, and demand, navigating price volatility effectively. This enhances market efficiency and resource allocation.

AI also streamlines the integration of renewable energy into markets by predicting energy generation and demand [5]. GE Vernova uses AI/ML models to forecast renewable energy production and optimize participation in day-ahead markets, leveraging digital twin technologies to maximize economic value and ensure grid stability [6]. These advancements support decentralized energy systems and smart grids, where AI aids in load forecasting and resource allocation.

AI and big data significantly contribute to reducing environmental impact in the energy sector by optimizing energy use and lowering emissions. AI-driven initiatives can reduce energy consumption in buildings and industrial processes. For example, ADNOC achieved a reduction of approximately one million tonnes of carbon emissions, equivalent to removing 200,000 gasoline-powered cars from the road. ExxonMobil uses AI to optimize refinery operations, minimizing gas emissions and atmospheric pollution [7].

In renewable energy, AI enhances system efficiency and supports sustainable technologies. AI optimizes wind and solar farm placement by analyzing geographical and meteorological data, maximizing energy output while minimizing land use. AI-powered smart grids reduce energy waste by dynamically adjusting supply to demand, lowering emissions [7]. Despite these benefits, AI's high energy consumption for computation raises concerns, potentially offsetting gains if not managed [8].

Reducing Environmental Impact through Digital Technologies

Environmental Application	Technology	Example	Impact
Emission Reduction	AI	ADNOC's energy-saving initiatives	1M tonnes CO2 reduced
Refinery Optimization	AI	ExxonMobil's operations	Minimized gas emissions
Renewable Energy Optimization	AI	Wind/solar farm placement	Maximized output, reduced land use

Big data and AI are transforming the raw materials and energy sectors by enhancing efficiency, reshaping markets, and promoting sustainability. Case studies from Aramco, GE Vernova, and ADNOC illustrate practical benefits, while the quarry transport optimization project using AnyLogic demonstrates AI's application in raw materials. These technologies drive innovation but face challenges like data privacy and AI's energy consumption. Continued collaboration among industry, governments, and technology providers is essential for a sustainable energy future.

LIST OF USED LITERATURE:

1. World Economic Forum. (2025). Energy and AI: The power couple that could usher in a net-zero world. Energy and AI: The power couple

2. Aramco. (n.d.). AI and Big Data - Oil & Gas Industry. AI and Big Data - Oil & Gas Industry
3. McKinsey. (2024). Beyond the hype: New opportunities for gen AI in energy and materials. Beyond the hype: New opportunities for gen AI
4. IRENA. (2019). Artificial Intelligence and Big Data. Artificial Intelligence and Big Data
5. FDM Group. (n.d.). Top 10 applications of AI in the energy sector. Top 10 applications of AI in the energy sector
6. GE Vernova. (n.d.). Streamlining Renewable Energy Trading With AI/ML. Streamlining Renewable Energy Trading
7. Intellias. (n.d.). AI in the Energy Sector: Benefits, Uses, and Solutions. AI in the Energy Sector
8. MIT Technology Review. (2024). AI is an energy hog: What it means for climate change. AI is an energy hog

Comparative Analysis of Education Expenditure in China and Uzbekistan (2000–2024) Using Artificial Neural Networks

Bakoev, Matyokub

Professor of the Tashkent branch of Moscow state institute of international relations
(University)

matyokub.bakoev1@gmail.com

Rong , Zhao

Phd student, University of World Economy and Diplomacy

3068916499@qq.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510381>

Aabstract

This paper conducts a comparative time series analysis of public education expenditure in China and Uzbekistan over the period 2000–2024. Using the Neural Network Autoregression (NNAR) model, we forecast future trends and assess the dynamics of spending on education. The study reveals divergent trajectories and investment strategies between the two countries, influenced by economic development levels, policy priorities, and demographic trends. Our findings highlight the potential of machine learning approaches in economic forecasting and policy evaluation.

Keywords: Education expenditure, Neural Network Autoregression (NNAR), Artificial Neural Networks, time series forecasting, comparative analysis, China, Uzbekistan.

Introduction

Education is a critical sector for sustainable economic growth and social development. Governments allocate varying proportions of their GDP to education depending on national priorities. China, a rapidly developing economy, and Uzbekistan, a transition economy, offer contrasting cases for educational investment. This paper aims to model and forecast education expenditure (% of GDP) using Artificial Neural Networks (NNAR models), enabling a data-driven comparative analysis.

Public expenditure on education has long been recognized as a crucial determinant of human capital development and economic growth. According to Barro [1], increased investment in education contributes to long-run productivity gains and improved income distribution. UNESCO [2] emphasizes that sustained public funding is essential to achieve inclusive and equitable quality education, particularly in developing countries.

Empirical comparisons of education expenditure trends across countries often rely on econometric methods. Traditional approaches such as panel regression and time series decomposition have been used to evaluate fiscal priorities and their macroeconomic impacts [3]. However, these linear models may not adequately capture nonlinear dynamics or regime shifts, especially in transition economies.

Recent advances in machine learning and data-driven forecasting have introduced neural network models as powerful alternatives for modeling complex time series. Neural Network Autoregression (NNAR), a special case of feedforward networks for univariate time series, has demonstrated strong forecasting performance in various economic domains [4],[5]. NNAR models are particularly effective when the data exhibits nonlinear trends, cyclical fluctuations, or structural breaks—characteristics often present in public finance series.

This study builds upon the emerging literature by applying NNAR models to a comparative analysis of education expenditure in China and Uzbekistan from 2000 to 2024. By combining advanced forecasting techniques with a cross-country perspective, it contributes to the understanding of fiscal policy dynamics in divergent developmental contexts.

Data and Methodology

Data Description: We used time series data of government expenditure on education as a percentage of GDP from the World Bank database (2000–2024). The data was preprocessed to ensure continuity and stationarity. We use annual data (2000–2024) from:

- World Bank EdStats (Government expenditure on education, % of GDP)
- UNESCO Institute for Statistics

Figure 1 shows plot of the Annual data (2000–2024) .

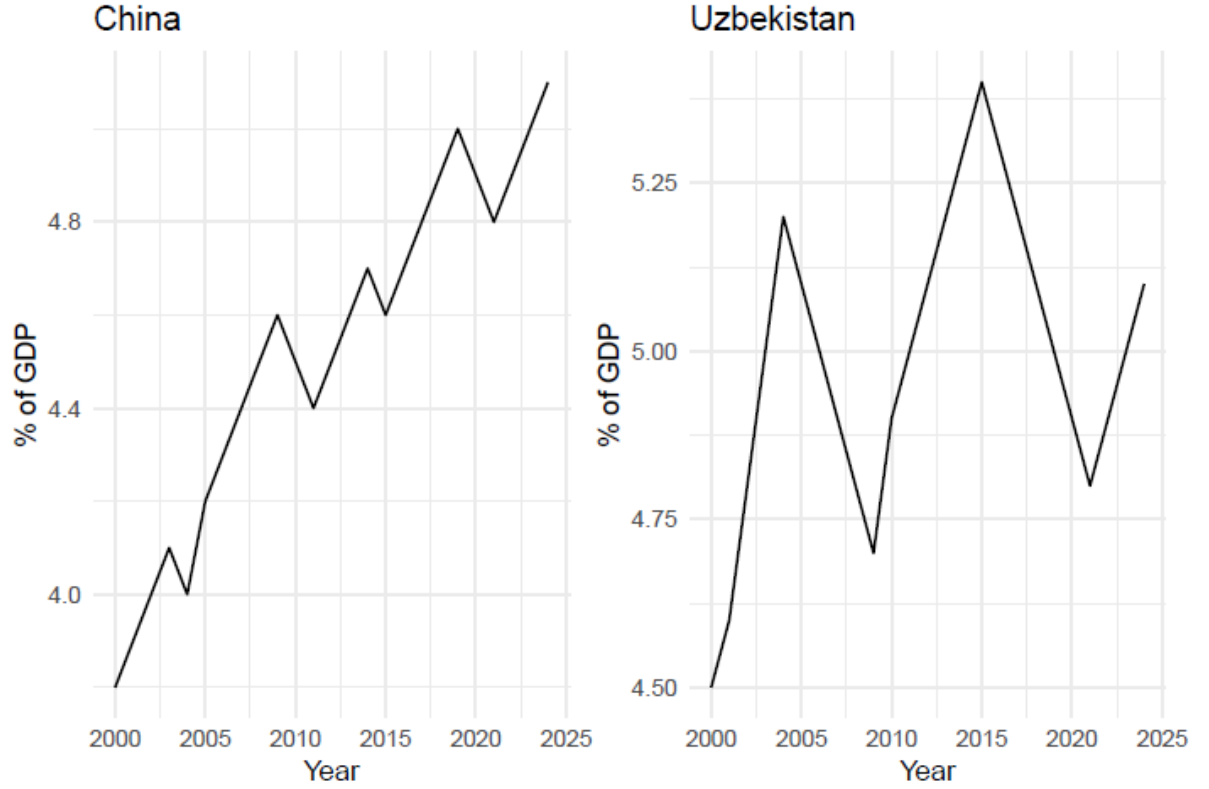


Figure 1: Data plots.

Methodology: Neural Network Autoregression (NNAR) is a **nonlinear time series forecasting model** that uses feedforward neural networks to model the relationship between past observations of a univariate time series and its future values. It is an extension of traditional autoregressive models that allows for capturing **nonlinear patterns** and **complex dynamics** that linear models may miss.

The NNAR model is a special case of the Multi-Layer Perceptron (MLP) applied to time series forecasting, where lagged values of the time series serve as input neurons, and the output is the forecasted value.

The general form of an NNAR model is:

$$y_t = f(y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}) + \epsilon_t$$

where:

- y_t is the value of the time series at time t ,
- p is the number of lagged observations used as input,
- $f(\cdot)$ is a nonlinear function approximated by a neural network,
- ϵ_t is the random error term, assumed to be white noise.

An NNAR model is often denoted as **NNAR**(p, k), where:

- p is the number of lagged inputs (analogous to $\text{AR}(p)$),
- k is the number of neurons in the hidden layer.

The NNAR model uses a **single hidden layer** feedforward neural network:

$$\hat{y}_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j \cdot g \left(\beta_{j0} + \sum_{i=1}^p \beta_{ji} y_{t-i} \right)$$

where:

- $g(\cdot)$ is the activation function (typically the logistic sigmoid or ReLU),
- β_{ji} are weights connecting input i to hidden neuron j ,
- α_j are weights connecting hidden neuron j to the output,
- $\hat{y}_t$ is the predicted value of the series at time t .

Interpretation:

- NNAR models **automatically detect nonlinear trends** and **interaction effects** between lagged observations.
- The number of input lags p is often chosen based on **ACF/PACF** analysis or by minimizing a forecast error criterion.
- The number of hidden neurons k is typically selected automatically (e.g., $k = \lfloor (p + 1)/2 \rfloor$) in R's `nnetar()` function, but can also be tuned manually.
- The model is trained by **minimizing prediction error** (e.g., using backpropagation with stochastic gradient descent).

Forecasting with NNAR: Once the network is trained, forecasts are produced recursively:

- For one-step-ahead forecast: use the most recent p observations.
- For multi-step forecasts: predicted values are fed back as inputs.

The `forecast()` function in R with an `nnetar()` model can produce:

- **Point forecasts**
- **Prediction intervals** via bootstrapping of residuals

Advantages:

- Captures **nonlinear relationships** in time series.
- Works well for series with complex, nonlinear, or chaotic behavior.
- Can outperform traditional linear models (e.g., ARIMA) when the data is not well-described by linear relationships.

Limitations:

- **Black-box** nature—harder to interpret than linear models.
- Requires more **computational resources** and **data preprocessing**.
- May overfit if not carefully tuned (e.g., too many hidden neurons).

Results and Discussion

To enhance your NNAR-based comparative analysis with **Prediction Intervals (PI)** and **visualizations**. It includes:

1. **Point forecasts + Prediction Intervals**
2. **Visual plots** for both countries

3. Explanation of PI

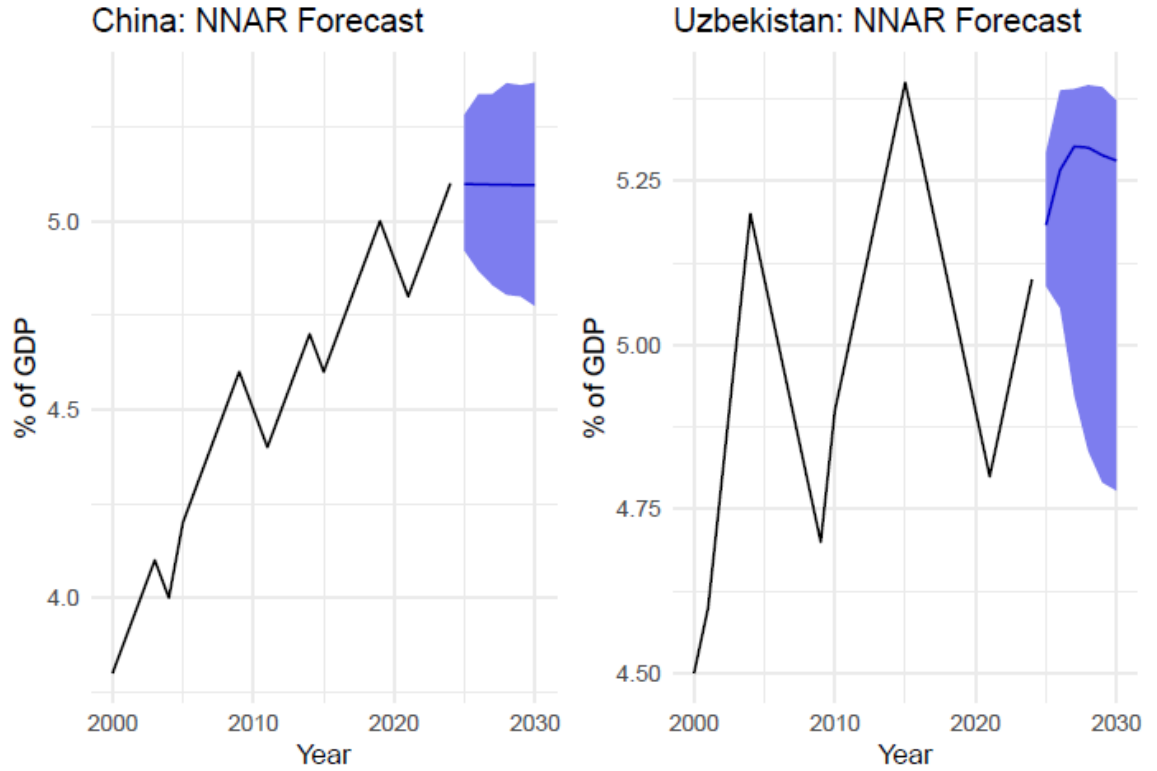


Figure 2: NNAR Forecasts.

A **Prediction Interval (PI)** quantifies the uncertainty around a point forecast by providing a range within which future observations are expected to fall with a given probability level (e.g., 95%). (Figure 2)

Mathematically, if $\hat{y}_{t+h}$ is the forecast for $t + h$, then the $(1 - \alpha)\%$ prediction interval is:

$$\hat{y}_{t+h} \pm z_{\alpha/2} \cdot \sigma_h$$

Where:

- $z_{\alpha/2}$ is the critical value from the standard normal distribution,
- σ_h is the forecast standard error for horizon h .

In NNAR models, prediction intervals are **estimated using bootstrapping**:

- Residuals from the fitted model are resampled.
- Forecast paths are generated multiple times.
- The interval bounds are derived from the empirical quantiles of the simulated paths.

These intervals are especially important in policy-making as they convey the **confidence bounds of future education expenditures**, aiding in **risk-aware planning**.

Comparative Analysis

Figure ?? shows the forecasts suggest China will maintain a moderate increase in education spending, converging to above 5.5% of GDP by 2030. In contrast, Uzbekistan exhibits stabilization around 5.25%, with slower growth. The results reflect policy and fiscal constraints in the respective countries.

Model Diagnostics and Accuracy Evaluation

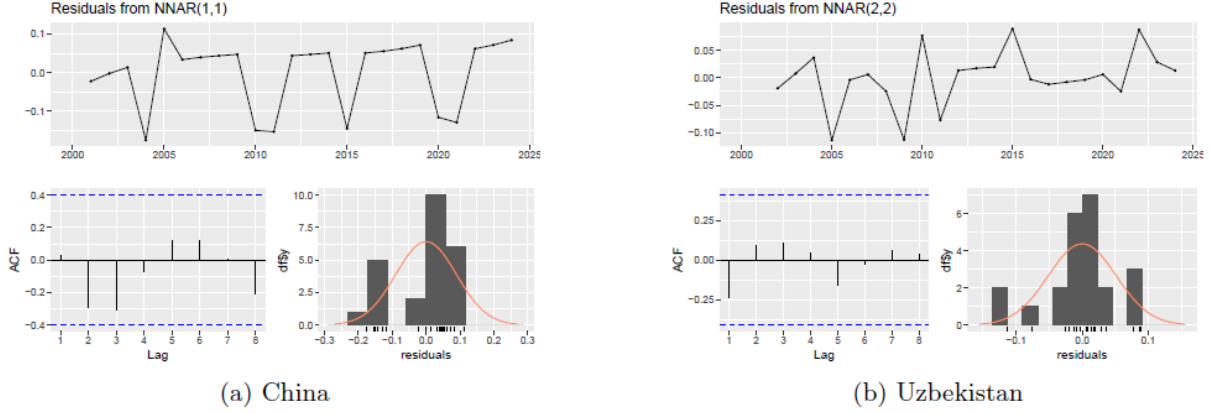


Figure 3: Model Diagnostics

Figure 3 shows both models show acceptable residual patterns with minimal autocorrelation, validating the model adequacy for short-term forecasting.

Table 1. Accuracy Metrics for NNAR Models

	Test set	Test set1
Country	China	Uzbekistan
ME	8.547151e-05	3.240379e-05
RMSE	0.08774232	0.05022510
MAE	0.07421428	0.03489354
MPE	-0.03570436	-0.01131483
MAPE	1.6270669	0.6981453
ACF1	0.0291773	-0.2369596
Theil.s.U	0.8053589	0.3969111

The table 1 reports the **in-sample accuracy metrics** of the NNAR models:

- **ME (Mean Error)**: Measures bias. Values near 0 indicate unbiased forecasts.
- **RMSE (Root Mean Square Error)**: Penalizes large errors more than MAE.
- **MAE (Mean Absolute Error)**: Indicates average magnitude of errors.
- **MAPE (Mean Absolute Percentage Error)**: Interpretable in percentage terms, but sensitive to small actual values.
- **MASE (Mean Absolute Scaled Error)**: Scale-independent; values < 1 suggest the model performs better than naive forecasts.
- **ACF1: Autocorrelation of Residuals at Lag 1**. The **ACF1** value represents the **first-order autocorrelation** of residuals. Ideally, for a well-fitted model, residuals should be **uncorrelated**, especially at lag 1.

- **ACF1 = 0:** Indicates little or no autocorrelation in residuals - desirable, model captures serial structure.
- **ACF1 > 0.3 or < -0.3:** Suggests that some autocorrelation remains, indicating underfitting.
- **A Theil's U < 1** for both China and Uzbekistan indicates that the NNAR models outperform naive forecasts, successfully capturing meaningful patterns and nonlinearities in the data.

These metrics confirm that both NNAR models achieve reasonable predictive accuracy, with the model for China showing slightly lower error magnitudes, possibly due to smoother long-term expenditure growth compared to Uzbekistan's more volatile spending patterns.

Conclusion

This study demonstrates the effectiveness of NNAR models in analyzing and forecasting national education expenditure. The neural network approach accommodates nonlinearity and captures subtle dynamics missed by traditional models. Policymakers can leverage these forecasts to evaluate investment strategies and align educational financing with long-term developmental goals.

References:

1. Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2):407–443.
2. Hyndman, R. J. and Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and Practice*. OTexts, 2 edition.
3. Lee, J.-W. and Barro, R. J. (2001). Schooling quality in a cross-section of countries. *Economica*, 68(272):465–488.
4. UNESCO (2024). *Education for all 2000–2024: Achievements and challenges*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
5. Zhang, G., Patuwo, B., and Hu, M. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 14(1):35–62.

The Integration of General English and ESP in the Age of AI: Aligning Language Instruction with Professional Goals

Irmukhamedova G.N.

*Doctor of Philosophy in Pedagogics, Associated Professor, Dean of Language Centre
MGIMO-TASHKENT*

g.irmukhamedova@uzb.mgimo.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510394>

Abstract

This article explores the evolving relationship between General English and English for Specific Purposes (ESP) in the context of AI-enhanced language education. The integration of Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing language instruction by enabling personalized learning, real-time feedback, and field-relevant content delivery. Aligning English instruction with learners' professional goals fosters both language proficiency and career-ready communication skills.

Keywords: General English, English for Specific Purposes, Artificial Intelligence, communicative competence, curriculum design, professional development.

In the contemporary global landscape, English language proficiency has evolved beyond its conventional function as a means of communication. It now serves as a critical instrument for academic advancement, professional mobility, and participation in international discourse. For students in technical and applied fields, acquiring English is not solely a linguistic endeavor but a strategic asset that facilitates access to global knowledge, collaborative networks, and cutting-edge innovations.

The advent of AI technologies, speech recognition, real-time translation and adaptive learning systems is reshaping how languages are taught and learned. These tools facilitate more responsive and personalized instruction. [6].

The distinction between General English and ESP lies primarily in their focus, scope, and application. General English is designed to provide learners with foundational linguistic skills necessary for basic communication in everyday situations. It includes instruction in grammar, vocabulary, listening, speaking, reading, and writing, forming the core competencies that support general language fluency. This broad approach is essential for non-specialized contexts, where the primary aim is to ensure that learners can engage in routine interactions across various domains [1].

In contrast, ESP addresses specific linguistic demands of fields such as business, engineering, law, or healthcare. It emphasizes context-specific vocabulary, discourse, and communication practices, supporting immediate application in professional settings [4]. AI tools like NLP enhance ESP learning through instant feedback and customized content [7].

AI technologies are driving a shift from generic instruction to tailored learning experiences. Platforms can assess individual proficiency, suggest targeted activities, and provide ongoing feedback. This individualization supports both general fluency and specialized competency [1].

AI-powered learning platforms—such as virtual reality (VR) simulations and augmented reality (AR) environments—offer innovative tools that allow students to practice specialized English in realistic, immersive contexts. These AI-enhanced platforms simulate professional scenarios, providing students with hands-on opportunities to engage with the language as it is used in their fields of study [6]. Such immersive technologies allow for experiential learning, where students can develop not only their linguistic skills but also their professional capabilities in environments that mimic real-world situations.

Communicative competence in ESP extends beyond vocabulary acquisition to mastering context-specific discourse and adapting to cultural norms. Effective communication in global professional environments requires an understanding of both

linguistic and pragmatic nuances [5].

Teaching ESP presents several unique challenges due to the specialized nature of the subject matter and the diverse needs of learners. One of the primary challenges is ensuring that students are equipped with a broad enough range of vocabulary and grammatical structures to communicate effectively within their specific professional contexts. In many cases, learners may become overly reliant on a limited set of terms and expressions, potentially hindering their ability to navigate complex or unfamiliar situations. To address this issue, ESP instruction must focus on expanding students' lexical range, encouraging the use of varied vocabulary, and promoting linguistic flexibility.

One effective strategy to overcome this challenge is to design tasks that require students to engage in active learning. For example, task-based activities, such as role-playing professional scenarios, problem-solving exercises, or case studies, can push students beyond their comfort zones and encourage them to use language creatively and adaptively. These activities provide opportunities for learners to practice real-world language skills, enhancing their ability to communicate confidently in dynamic professional environments.

Another significant challenge in ESP teaching is the need for personalized instruction. Given that ESP courses often cater to students from diverse disciplines, it is essential to tailor content to meet the specific needs of learners in fields such as engineering, business, medicine, or law. AI-driven tools can play a crucial role in this respect by analyzing students' language proficiency and offering personalized learning paths that adapt to their progress. These tools can also identify knowledge gaps, suggest targeted exercises, and provide real-time feedback, allowing instructors to focus on addressing individual learning needs and fostering a more personalized educational experience [1].

Moreover, ESP teaching should foster independent learning, equipping students with the skills to continue their language development beyond the classroom. This includes teaching learners how to engage in self-study, encouraging critical thinking, and developing problem-solving abilities. AI-powered learning platforms can support this process by offering students access to a range of resources, such as interactive exercises, instructional videos, and personalized assessments, allowing them to take ownership of their learning and continue improving their language skills outside of the classroom setting.

AI-supported applications help learners to improve pronunciation, grammar, and fluency through real-time corrective feedback. These tools simulate authentic interactions and guide users in refining their communication skills [7].

Effective ESP instruction requires a dual focus: grounding in General English and specialization in professional language use [3]. A major instructional challenge is balancing general language development with the demands of technical fields.

Task-based learning including role-plays, simulations, and problem-solving tasks encourages students to use language creatively and adaptively. These activities mirror real-world tasks and promote professional fluency.

AI tools also aid instructors by identifying gaps, suggesting content, and enabling personalized instruction across disciplines [1]. AI immersive technologies and global communication trends will continue to shape ESP. Future instruction will be increasingly interdisciplinary, intercultural, and technology-driven.

The integration of VR/AR simulations, machine learning, and adaptive content

will create personalized, dynamic learning environments tailored to students' evolving professional needs. Simultaneously, emphasis on intercultural competence will prepare learners to thrive in collaborative international contexts [6].

In addition to technological advancements, the future of ESP will be shaped by an increasing focus on intercultural communication and global collaboration. As international partnerships become more common in fields such as research and business, the ability to communicate effectively across cultures will be essential. ESP programs will need to incorporate cultural awareness training, ensuring that students are not only proficient in the technical language of their fields but also capable of navigating the cultural nuances that influence communication in global contexts. This holistic approach will enable students to work more effectively in multinational teams and engage with global stakeholders in a manner that is both linguistically and culturally appropriate.

In conclusion, ESP is evolving into a technology-integrated, learner-focused discipline. Combining General English foundations with career-specific instruction prepares students for professional success in a globalized world. AI-enhanced tools not only personalize learning but also enable lifelong development in language and professional communication.

Key Takeaways:

- ESP must align with professional goals and domain-specific communication needs.
- Instruction should balance linguistic and career-relevant skills.
- Task-based learning bridges theory and real-world application.
- AI enables individualized, immersive, and adaptive instruction.
- ESP fosters lifelong learning and global professional readiness.

By integrating General English with ESP, educators can provide students with a well-rounded language education that prepares them to face the challenges of both their professional and personal lives. Through the use of AI-powered learning tools, students can receive individualized instruction that is adaptive, immersive, and aligned with their specific career aspirations. This approach equips future professionals with the communicative competence and cultural awareness necessary to succeed in an increasingly interconnected and globalized world.

References

1. Brown, A., & Green, T. (2024). The Role of Artificial Intelligence in Language Education. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 78-90.
2. Cook, V. (2001). *Second Language Learning and Language Teaching*. London: Arnold.
3. Johns, A. M. (1991). *English for Specific Purposes: Its History and Contribution*. In *Teaching English as a Second or Foreign Language*. Boston: Heinle & Heinle.
4. Johnson, M. (2022). Integrating AI in ESP Programs: Advancements and Applications. *Language Teaching and Technology*, 34(1), 34-48.
5. Pham, H. (2001). *Effective Communication in International Settings*. Cambridge: Cambridge University Press.
6. Smith, R., & Liu, L. (2023). AI-Driven Language Learning Platforms: A Global Perspective. *Journal of Educational Innovation*, 25(3), 112-125.
7. Zhang, Y., Li, J., & Chen, X. (2025). Natural Language Processing and Its Impact on ESP Instruction. *Applied Linguistics Review*, 19(4), 299-312.

Predicting socio-economic status from satellite imagery using machine learning algorithm

Hokimjonova Zarnigora

University of World Economy and Diplomacy

z.hokimjonova@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510410>

INTRODUCTION

This thesis explores the integration of satellite imagery and machine learning to predict socio-economic status (SES) across geographic regions. Traditional SES data collection methods, like surveys and censuses, are costly and infrequent. This study demonstrates how Convolutional Neural Networks (CNNs) provide a scalable, costefficient alternative for estimating SES based on landscape features visible in satellite images.

LITERATURE REVIEW

Traditional models for SES estimation include regression analysis, cluster analysis, and discriminant analysis, which require structured socio-economic data (Mateo-Garcia, G., & Santos, G. 2018). However, these models lack adaptability and are constrained by data quality and linearity assumptions. Recent research leverages CNNs for SES prediction due to their ability to learn non-linear spatial patterns in images, offering higher accuracy and broader applicability.

METHODOLOGY

The approach involves acquiring satellite imagery and corresponding SES data, followed by preprocessing steps to standardize and normalize inputs. A pre-trained CNN model is fine-tuned using transfer learning. The model is trained to map visual features to socio-economic indicators, and performance is validated on unseen data.

SYSTEM DESIGN

The system architecture comprises modules for image collection, preprocessing, CNN model training, and prediction. It leverages cloud resources for scalable computation. The CNN model includes convolutional, pooling, and fully connected layers optimized using backpropagation.

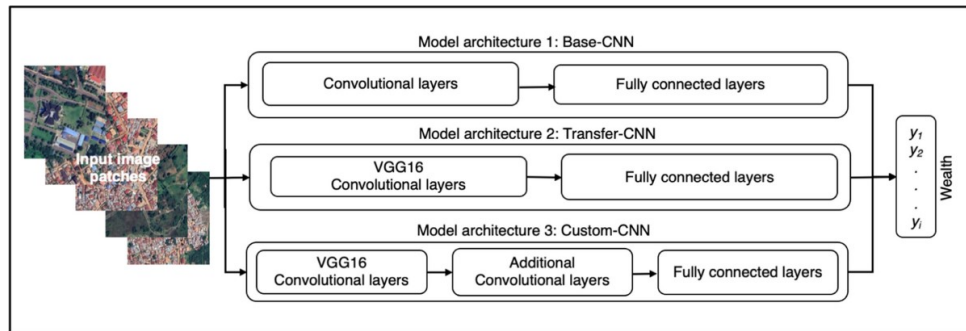


Fig1. SES System Architecture

IMPLEMENTATION AND RESULTS

The trained CNN model achieved high accuracy in predicting SES from satellite images. Testing on new regions demonstrated the model's robustness and adaptability. Results confirm the viability of this approach for real-time SES estimation in data-scarce environments.

FUTURE WORK

Future research can improve model performance by incorporating additional data sources, such as census records, mobile usage, and infrastructure datasets. Ensemble models and data fusion techniques can enhance prediction accuracy and generalizability.

Conclusion:

This thesis validates the use of machine learning, specifically CNNs, for socioeconomic status prediction from satellite imagery. The proposed system offers a fast, scalable, and cost-effective method for SES assessment, particularly useful in regions where traditional data is sparse or unreliable.

References:

1. Jean, N., et al. (2016). Combining satellite imagery and machine learning to predict poverty. *Science*, 353(6301), 790-794.
2. Rovira, J. P., et al. (2017). Poverty prediction using satellite imagery and machine learning. *IEEE IGARSS*, 5062-5065.
3. Mateo-Garcia, G., & Santos, G. (2018). Predicting poverty with satellite imagery and deep learning. *IEEE TSP*, 1-4.
4. Lobry, S., et al. (2020). Predicting poverty using remote sensing and ML: A review. *Remote Sensing*, 12(18), 3054.

Credit Score Classification Using CNN-Based 2D Image Transformation and Machine Learning Integration

Hokimjonova Zarnigora

University of World Economy and Diplomacy

z.hokimjonova@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510422>

In modern finance, credit scoring serves as a critical mechanism to evaluate the borrowing potential of individuals. Traditional models, such as logistic regression, often struggle to handle complex, heterogeneous datasets at scale. Deep learning approaches, particularly CNNs, have shown considerable promise in addressing these limitations [1]. This study introduces a novel hybrid strategy that integrates Convolutional Neural Networks (CNNs) with classical machine learning algorithms. It utilizes ASCII-based 2D grayscale transformation of tabular financial data, facilitating the application of CNNs for deep feature learning.

A hybrid approach is used, combining CNN feature extraction with classical machine learning classifiers to produce accurate, scalable, and resource-efficient outcomes.

Historically, credit scoring has relied on statistical techniques like logistic regression and Linear Discriminant Analysis (LDA) [2]. While effective for linear relationships, these models often underperform on complex datasets.

With the rise of deep learning, CNNs have gained attention for their ability to process image-based data. Recent advancements show potential in repurposing CNNs for tabular financial data, particularly by transforming such data into images for classification [3]. Similarly, by employing real world credit card data Zhang et al [4] accomplished credit card fraud detection models based on the CNN and machine learning algorithms, including Support Vector Machine (SVM) and random forest by achieving high accuracy results in both models.

This study utilizes the 'Credit Score Classification Clean Data' from Kaggle, comprising 31,695 records labeled as Good, Poor, or Standard (5). According to Pseudo-code of the grayscale technique, illustrated in Fig. 1 below each record is converted into a 14x14 grayscale image through ASCII encoding, facilitating CNN processing.

Algorithm 1: Pseudo-code of the grayscale technique

```

function convertToGrayscaleImage(data, width, height):
    grayscaleImage = initialize2DArray(height, width) #Create 2D matrix with 1D data array (data)
    for i from 0 to height-1: #Convert 1D data to 2D image
        for j from 0 to width-1:
            index = i * width + j #1D corresponding index in the array
            if index < length(data): #If the index is within the limits of the data
                grayscaleImage[i][j] = clamp(data[index], 0, 255) # Keep the value in the range 0-255
    return grayscaleImage
function clamp(value, min, max): #Function that keeps the value between 0 and 255.
    if value < min:
        return min
    else if value > max:
        return max
    else:
        return value

```

Figure 1. Pseudo-code of the grayscale technique

The process of conversion by Pseudo-code grayscale method was illustrated below in the Figure 2. In this study label "1" presents "good" class, label "2" represents "poor" class, and label "3" indicates "standard" class.

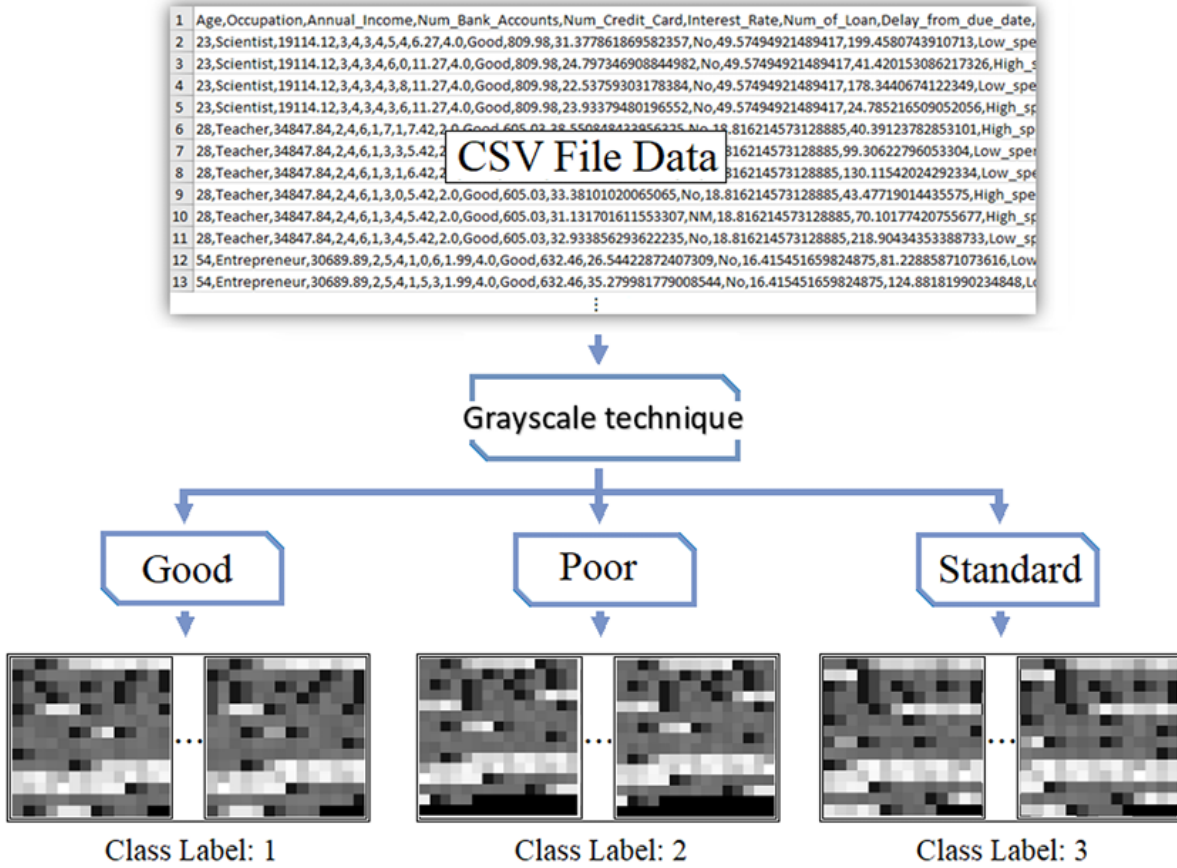


Figure 2. Transformation process of the data set as 2D Grey Scale image format

Six CNN models are trained, with DenseNet201 and ResNet18 yielding the most accurate results. Features extracted from a custom fully connected (NewFC) layer are merged and refined using the ReliefF algorithm. These refined features are subsequently classified using KNN, LDA, Naive Bayes, and SVM to evaluate effectiveness. To employ CNN model, 70% of the data set was put in data set as a training set while 30 percent as a test set. The architecture of CNN model is illustrated in Figure 2.

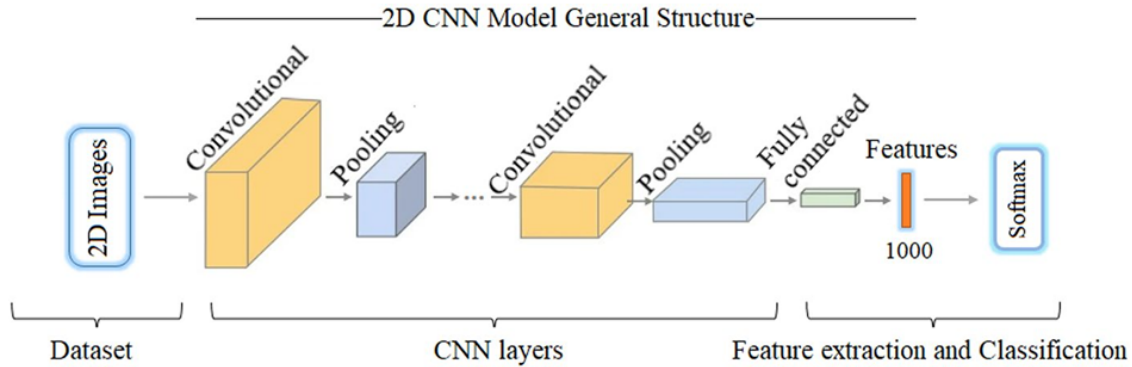


Figure 3. Architecture of the 2D CNN model

After 1000 features were withdrawn from each CNN model they were classified. Then,

each CNN model provides 1000 features in the previous layer, so called, fully connected layer, that means we obtain number of images in the dataset, a feature set with a matrix of $[1000 \times 31695]$, in other words $[1000 \times \text{number of images}]$.

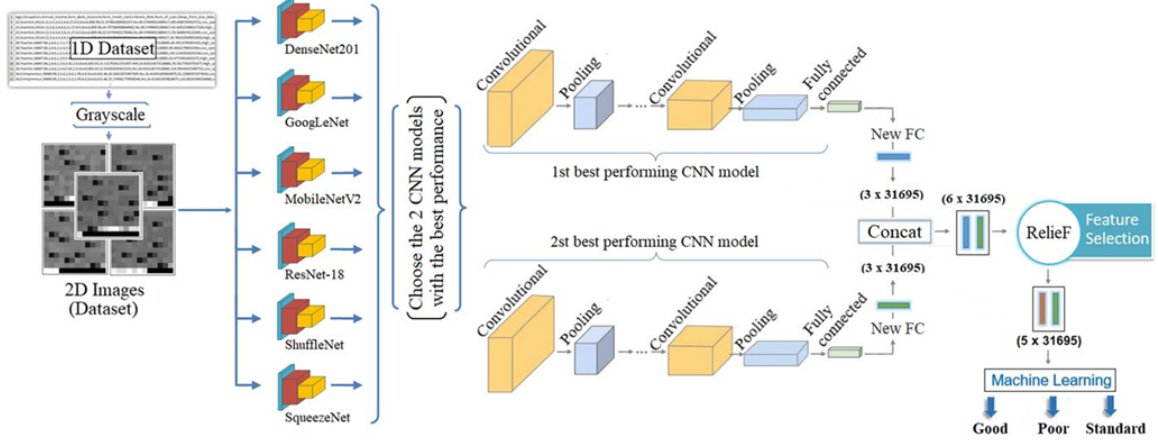


Figure 4. Architecture of the 2D CNN model

As illustrated in Figure 3 we used hybrid model which amalgamates deep learning along with machine learning techniques to classify 2D credit score image dataset. While testing the data, in the Evaluation of Performance to observe multiple metrics such as sensitivity, specificity, precision, f-score, and accuracy level following five equations were computed.

$$\text{Sensitivity (SE)} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \quad (1)$$

$$\text{Specificity (SP)} = \frac{\text{True Negative}}{\text{True Negative} + \text{False Positive}} \quad (2)$$

$$\text{Precision (Pre)} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} \quad (3)$$

$$F - \text{score (F - scr)} = \frac{2 \times \text{True Positive}}{2 \times \text{True Positive} + \text{False Positive} + \text{False Negative}} \quad (4)$$

$$\text{Accuracy (Acc)} = \frac{\text{True Positive} + \text{True Negative}}{\text{True Positive} + \text{True Negative} + \text{False Positive} + \text{False Negative}}$$

Among the models tested, DenseNet201 outperformed with a classification accuracy of 99.47%, closely followed by ResNet18 at 99.00%. Post-processing using the Relief algorithm and traditional machine learning models further improved classification results, with most classifiers exceeding 99.9% accuracy. Fivefold cross-validation confirmed that the hybrid approach generalizes well across data splits and maintains high performance consistency.

The proposed CNN-ML integrated approach provides a highly effective solution for credit classification, leveraging image transformation to enable CNN processing of structured data. By combining deep feature learning with efficient traditional classification techniques, the model demonstrates superior scalability and precision. This work presents a viable framework for deployment in real-time credit assessment systems and encourages further research into hybrid architectures for financial analytics.

References:

1. Hayashi Y. Emerging Trends in Deep Learning for Credit Scoring: A Review. Electronics. 2022; 11(19):3181. <https://doi.org/10.3390/electronics11193181>
2. Gur, Y.E., Toqacar, M., & Solak, B. (2025). Integration of CNN Models and Machine Learning Methods in Credit Score Classification. Computational Economics.
3. Iandola, F.N., et al. (2016). SqueezeNet: AlexNet-level accuracy with 50x fewer parameters. arXiv:1602.07360
4. Zhang, Wenyu, et al. "A novel multi-stage ensemble model with enhanced outlier adaptation for credit scoring." Expert Systems with Applications 165 (2021): 113872.
5. Kosar, E. (2024). Credit score classification. Kaggle Web.

Integrating ChatGPT into English Language Education for Generation Z: A Case Study from MGIMO University - Tashkent

Khasanova Galiya

English Language Department, MGIMO Tashkent

g.khasanova@uzb.mgimo.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510441>

Abstract

This article explores the integration of ChatGPT into English language education at MGIMO University in Tashkent, with a specific focus on building professional and academic vocabulary among Generation Z students. Building upon current theoretical frameworks and recent empirical findings, the study examines how AI-enhanced instruction not only aligns with digital-native learners' cognitive preferences but also actively contributes to vocabulary acquisition in both General English and English for Specific Purposes (ESP) courses. Going beyond simple implementation, the paper provides a structured analysis of pedagogical practices, while also addressing observed challenges and their implications for sustainable AI integration in higher education.

Keywords: ChatGPT, artificial intelligence, ESP, General English, vocabulary development, Generation Z, MGIMO, digital pedagogy

1. Introduction

The growing presence of artificial intelligence (AI) in education is creating new opportunities to revisit traditional language teaching methods. Large language models (LLMs) such as ChatGPT stand out for their ability to support communication, offer individualized feedback, and keep students engaged. These features are especially relevant to Generation Z — those born from the mid-1990s onward — who are often considered "digital natives" due to their lifelong exposure to technology [1,9].

At MGIMO University's Tashkent branch, this potential is being actively explored through the implementation of ChatGPT across various English language courses. While the primary goal has been to enhance vocabulary acquisition in both General English and ESP contexts, this article takes a critical approach by examining the outcomes of this integration within the broader academic discourse on AI in education.

To systematically investigate these developments, the study addresses three key research questions: First, how ChatGPT can support professional and academic vocabulary development; second, how AI integration corresponds to Generation Z's learning preferences; and third, what pedagogical practices optimize the use of large language models. By answering these questions, the research aims to contribute meaningful insights to the growing field of AI-supported language learning.

2. Theoretical Framework

According to McCarthy [7], vocabulary learning does not follow a fixed sequence. It evolves gradually through repeated and contextually diverse language input. This understanding takes on new dimensions when applied to Generation Z learners, whose hyper-connected and visually oriented cognitive styles make them particularly receptive to digital tools offering immediate, individualized input. Building on this idea, Godwin-Jones [4] shows that large language models can simulate near-authentic language environments, particularly when their multimodal functions are actively applied to reflect real-world communication.

The alignment between AI's capabilities and contemporary learning theory becomes even clearer when we examine its potential to personalize learning paths, provide timely scaffolding, and generate context-specific examples [3,4,6]. Furthermore, when thoughtfully incorporated into reflective pedagogical design, tools like ChatGPT show remarkable potential to promote metacognitive awareness [2] and vocabulary retention [3]. However, it would be remiss not to acknowledge the valid concerns raised by scholars regarding overreliance on generative models, particularly the risks of factual inaccuracies, uncritical copying, and diminished learner agency [1,5].

3. Pedagogical Context and Methodology

This research employs a qualitative case study approach enriched by elements of practitioner research. To capture a comprehensive picture of ChatGPT's educational impact, the author - drawing on firsthand experience as a university instructor - collected data through multiple channels: reflective observation, detailed analysis of student output, and targeted classroom-based interventions conducted over two academic semesters. This multifaceted methodology ensures that the resulting findings authentically represent both the potential and the limitations of ChatGPT in actual educational settings.

The case study focuses on empirical classroom experiences at MGIMO Tashkent during the 2024-2025 academic year. Recognizing the need for systematic implementation across diverse learning contexts, ChatGPT was strategically embedded into curricular tasks for

five distinct student groups representing various academic levels and specializations.

For 1st Year Legal Studies students (General English), the focus was on developing core communicative skills. Using ChatGPT, they co-constructed dialogues on practical topics like filing complaints, university routines, and formal greetings. This approach not only built functional vocabulary but also helped students contextualize language use in everyday situations.

In the General English course for 1st Year Business Informatics students, ChatGPT was applied in a more imaginative context. In completing the "Pieces of Art" project, students used the tool to analyze and compare cultural materials. This not only helped them broaden their vocabulary but also improved their descriptive and comparative skills, while cultivating greater interest in cultural contexts and artistic expression.

With 2nd Year Law students (ESP), the emphasis shifted to professional needs. ChatGPT became a tool for crafting arguments in their "Barristers vs. Solicitors" debate, with particular attention to precise legal terminology and persuasive discourse structures – essential skills for their future careers. Simultaneously, 2nd Year Business Informatics students (ESP) engaged with more technical applications. They explored specialized vocabulary (e.g., GUI vs. CLI interfaces) through ChatGPT, simulating user support dialogues to master IT-specific communication – a direct enhancement of their professional linguistic competence.

The most advanced implementation occurred with 3rd Year Law students. Working with Double Taxation Agreement texts, they leveraged ChatGPT for term verification and paraphrasing exercises. This application developed not just translation skills but also legal analysis capabilities, bridging language learning and professional practice.

A consistent element across all tasks was the use of a structured feedback model involving three stages: peer review, teacher guidance, and self-assessment. This process established a clear learning cycle of input, practice, and reflection [3], which supported vocabulary reinforcement and gradually improved students' communication and thinking abilities.

4. Results and Observations

The implementation of ChatGPT across all student groups yielded two significant positive outcomes: markedly increased lexical diversity in student outputs and substantially higher levels of learner engagement [8], which, as previously observed in similar studies [8], are often associated with AI-supported learning environments. These findings directly align with Hockly's review [8], which identified AI-assisted instruction as particularly effective for stimulating learner motivation and curiosity.

This motivational boost appears rooted in ChatGPT's capacity to provide instant output, which served as a valuable springboard for creative language exploration and, importantly, self-correction among students. However, alongside these promising results, several limitations became apparent. Most notably, students occasionally over-relied on the model's authority without proper verification, a tendency especially problematic in ESP contexts where legal and technical precision are paramount. Furthermore, instances of superficial paraphrasing and formulaic responses underscored a pressing need for more structured training in critical AI utilization. This aligns with the concerns expressed by Kristiawan et al. [6], who point to gaps in AI literacy and underline the importance of providing ethical guidance in educational contexts where AI tools are used.

To transform these challenges into learning opportunities, the instructor implemented a targeted series of interventions:

- First, by cultivating critical evaluation skills through guided questioning of AI outputs;
- Second, through comparative tasks that required students to analyze differences between AI-generated and peer-generated responses;
- Additionally, mini-lessons in prompt engineering [3] were introduced to develop more sophisticated querying techniques;
- Throughout this process, consistent teacher presence was maintained to model and scaffold proper editing and refinement practices.

5. Discussion

The observed outcomes strongly support the growing consensus that when strategically implemented, AI tools like ChatGPT can profoundly enhance vocabulary acquisition and language production. This effectiveness stems from the tool’s ability to provide precisely what Dodigovic et al. [2] identify as crucial for vocabulary learning: repeated, contextually rich language input delivered through personalized interactions. What makes this particularly impactful is that students simultaneously develop greater autonomy in directing their learning journeys, a finding that directly corroborates Bibauw et al.’s [3] research on the benefits of dialogic engagement with intelligent systems.

However, we must emphasize a crucial distinction: ChatGPT’s true pedagogical value emerges not through simple automation of tasks, but rather through its capacity for cognitive augmentation [5]. This distinction matters because it underscores the irreplaceable role of human mediation—whether through guided reflection, comparative analysis, or critical questioning. This balanced perspective aligns perfectly with Flores Limo et al.’s [5] conceptual framework, which positions sustainable AI integration as requiring a harmonious blend of technological capabilities and human pedagogical judgment.

6. Conclusion

Building on these insights, this case study provides compelling evidence for ChatGPT’s potential to transform vocabulary instruction for Generation Z learners, especially in discipline-specific and professional contexts. Three key attributes—the tool’s remarkable adaptability, real-time responsiveness, and expansive lexical range—establish it as an invaluable asset in modern language education. Yet crucially, these benefits only reach their full potential when deployed within learning ecosystems that prioritize: (1) critical thinking development, (2) ethical awareness cultivation, and (3) expert teacher scaffolding. Looking to the future, two research directions appear particularly promising: longitudinal studies tracking vocabulary retention patterns and cross-institutional comparisons of implementation models. While these studies are needed, the MGIMO experience already offers an important proof-of-concept: when thoughtfully designed, AI integration moves beyond mere novelty to become a genuine catalyst for substantive language development.

References

1. Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
2. Dodigovic, M. et al. (2023). Creating a Context for Vocabulary Growth. *International*

Journal of TESOL Studies, 5(2).

3. Bibauw, S., François, T., & Desmet, P. (2022). Dialogue systems for language learning: Chatbots and beyond. In Ziegler, N., & González-Lloret, M. (Eds.), *The Routledge Handbook of SLA and Technology*.

4. Godwin-Jones, R. (2023). AI and VR converge: The future of language learning in an emerging metaverse.

5. Flores Limo, A. et al. (2023). Usability of ChatGPT in Second Language Acquisition: Capabilities and Limitations. ERIC.

6. Kristiawan, D. Y., Bashar, K., & Pradana, D. A. (2024). Artificial Intelligence in English Language Learning: A Systematic Review. *TATEFL*, 5(2).

7. McCarthy, M. (2018). Vocabulary and the advanced learner: Four insistent tendencies. *Language Teaching*, 51(1).

8. Hockly, N. (2022). Artificial Intelligence in English language teaching: A literature review. *ELT Journal*, 76(3).

9. Zulfikasari, S. et al. (2024). Utilization of Chat GPT Artificial Intelligence in Student's Learning Experience. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 15(1).

Pedagogical Applications of Artificial Intelligence in Teaching Translation

Khayitova E.

MGIMO Tashkent

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510462>

Abstract

Artificial intelligence (AI) is rapidly transforming the educational landscape, and translation studies are no exception. This article explores how AI tools can enrich the teaching of translation by helping educators create more dynamic and relevant tasks, particularly in legal and economic contexts. Based on classroom experience at MGIMO University, where students are trained as future lawyers and economists, this paper highlights how tools like ChatGPT and DeepL can support deeper student engagement and more effective learning outcomes. The use of AI fosters learner autonomy, provides instant feedback, and allows for the creation of authentic tasks that simulate real-world translation challenges. However, the benefits of these tools must be weighed against ethical concerns such as academic integrity, data privacy, and overreliance on automated outputs.

1. Introduction

In translation education, the ability to navigate both linguistic complexity and contextual nuance is essential—especially for students pursuing careers in law or economics. At MGIMO University, we work with students who will one day draft or interpret legal contracts, financial reports, and policy briefs in multiple languages. This demands a high level of precision, awareness of register, and critical thinking. Artificial intelligence (AI) is offering us new ways to support these goals. Whether through

intelligent writing assistants, neural machine translation tools, or real-time feedback systems, AI allows educators to rethink how translation can be taught. It enables us to personalize instruction, engage students more actively, and simulate realistic translation tasks.

This paper reflects on the use of AI in translation education through the lens of task design. It includes practical examples drawn from the author's own classroom, identifies clear pedagogical benefits, and acknowledges the ethical and methodological challenges of integrating AI into education.

2. AI in Translation Education

AI has entered the translation classroom in many forms—from online dictionaries and grammar correctors to sophisticated models like ChatGPT and DeepL. At MGIMO, both students and teachers are exploring how these tools can improve translation practice.

DeepL, widely used for its fluency and contextual accuracy, often serves as a reference for students grappling with complex legal or economic texts. In my experience, students often compare DeepL's output to their own drafts, sparking productive discussions about word choice, clause structure, and tone.

ChatGPT adds another dimension. In a classroom activity, I asked students to translate an article and then compare their work to ChatGPT's version. This led to insightful debates about formality, idiomatic usage, and how machines handle ambiguity. Such exercises not only build translation skills but also digital and critical literacy.

For example, using ChatGPT, I created parallel translations of a legal disclaimer in formal and plain language. Students were asked to identify legal terminology, analyze shifts in tone, and then propose a hybrid version suitable for an international law firm's website. The result was not only a vocabulary lesson but an exercise in understanding audience and intention.

Another exercise involved introducing errors into an AI-generated translation of a shareholder agreement. Students had to locate and justify corrections based on context and legal norms. This task mimicked the kind of proofreading and revision they will do professionally.

3. Benefits of AI in Legal Translation Education

1. **Enhanced Efficiency:** AI tools can process large volumes of text rapidly, allowing students to focus on understanding legal concepts rather than manual translation [2].

2. **Immediate Feedback:** Intelligent Tutoring Systems (ITS) provide real-time corrections and suggestions, facilitating a more interactive learning experience [3].

3. **Exposure to Diverse Legal Systems:** AI can introduce students to various legal terminologies and systems, broadening their understanding and adaptability [1].

4. Challenges and Ethical Considerations

1. **Accuracy and Reliability:** AI-generated translations may lack the nuanced understanding required in legal contexts, leading to potential misinterpretations [2].

2. **Overreliance on Technology:** Dependence on AI tools might impede the development of critical thinking and analytical skills essential for legal professionals [3].

3. **Data Privacy Concerns:** Utilizing AI platforms raises questions about the

confidentiality of sensitive legal documents and compliance with data protection regulations [1].

5. Conclusion

Integrating AI into legal translation education offers significant advantages in terms of efficiency and resource accessibility. However, it is imperative to balance technological assistance with traditional pedagogical methods to ensure comprehensive learning. Educators should emphasize the importance of critical analysis and ethical considerations when employing AI tools. Future research should focus on developing standardized guidelines for the effective incorporation of AI in legal translation curricula.

References

1. Awadh, A. (2025). A Comparative Study of Accuracy in Human vs. AI Translation of Legal Documents. *Journal of Language and Law*, 12(1), 45–62.
2. Giampieri, P. (2024). The use of AI in the translation of legal documents: A critical analysis. *trans-kom: Journal of Translation and Technical Communication Research*, 17(2), 343–358.
3. Khoiriah, U. F. (2024). Law Students' Perception of AI in Legal Document Translation. *Jurnal Pendidikan Generasi Nusantara*, 2(2), 210–216.
4. Lionbridge. (2024). Why Legal Translation Services Matter in Age of AI.

Digital Economy-Driven Industrial Upgrading: Empirical Evidence from China and Implications for Uzbekistan

Liu Lu

Ph.D. Student,
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Tashkent, Uzbekistan
adaliu0721@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510475>

Abstract The rapid advancement of the digital economy has emerged as a pivotal force influencing industrial upgrading across various economies. This paper explores the relationship between the digital economy and industrial upgrading in China, utilizing economic statistical data from the last decade. Through the development of a comprehensive evaluative framework and the application of a fixed effects model, this study analyzes the impact of digitalization on industrial transformation, providing critical insights and implications for Uzbekistan.

Keywords: Digital Economy; Industrial Upgrading; Empirical Evidence (China); Policy Implications (Uzbekistan)

Introduction

In the era of globalization, the digital economy has become a transformative driver reshaping both local and global economic landscapes. The digital economy not only enhances operational efficiencies but also fundamentally alters the structural dynamics of industries. This study focuses on how the digital economy facilitates industrial upgrading in China, using it as a case study to extract valuable lessons for Uzbekistan. The findings aim to inform policymakers and stakeholders in Uzbekistan about leveraging digital transformation to foster industrial development and economic growth.

Literature Review

The term "digital economy" refers to economic activities that leverage digital technologies to drive productivity and innovation. It encompasses two primary dimensions: digital industrialization, which pertains to the growth and expansion of digital sectors, and industrial digitalization, which involves the integration of digital technologies into traditional industries.

Research has established a strong link between digitalization and enhanced industrial performance. Digital technologies not only increase productivity but also promote innovation essential for industrial upgrading. Investments in digital infrastructure and technologies provide a foundation for economic growth and global competitiveness.

Additional studies illustrate how transitions to a digital economy optimize resource allocation and enhance firms' abilities to rapidly adapt to changing market conditions, presenting new opportunities for efficiency, strategic positioning, and industrial transformation.

Research Methodology

Definition of Digital Economy. In this study, we define the digital economy as: "An emerging economic framework supported by advanced information technology, utilizing networks and platforms as carriers, with data as a core production factor, directed towards intelligence, founded on digital industrialization, and centered on industrial digitalization."

This definition highlights the broad impact of emerging technologies, networks, and data while emphasizing the dual drivers of digital industrialization and industrial digitalization.

Data Collection and Indicator System. Utilizing panel data from 2015 to 2024, this analysis employs various economic indicators to evaluate the impact of the digital economy on industrial upgrading. A comprehensive evaluative indicator system was established based on systemic, scientific, hierarchical, feasible, comprehensive, and applicable criteria, summarized in Table 1.

Table 1: Indicator System of Digital Economy (prepared by the author)

<i>The secondary indicators</i>	<i>The indicators</i>	<i>The secondary indicators</i>	<i>The indicators</i>
Industrial digital D1	E-commerce sales	Digital infrastructure construction D3	Optical fiber cable line length
	Number of computers used per 100 people		Mobile phone switch capacity
	Number of enterprises with e-commerce transaction activity		Number of domain names
Digital industrialization D2	Total amount of telecommunications services	Digital economy environment D4	Technology market turnover
	Software revenue		Number of students in school
	Courier business revenue		Number of patent applications granted

Econometric Model. To analyze the relationship between digital economy indicators and industrial upgrading, we apply a fixed effects regression model using Stata. The model is represented as follows:

$$\log \left(\frac{\text{Tertiary GDP}}{\text{Secondary GDP}} \right)_{it} = \alpha + \beta D_{it} + \gamma \text{Controls}_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Control variables include: **lg** represents GDP (economic level) in logarithmic form; **d** is the composite digital economy assessment index; **lf** denotes the level of financial development (logarithmic); **lp** reflects the standard of living (logarithmic); **lo** signifies aging population level (logarithmic); **lc** indicates urbanization level (logarithmic); **lw** is wage level (logarithmic); **lh** is the value added by high-tech industries (logarithmic); **lb** represents social and employment security level (logarithmic).

Empirical Results

Model Results. The fixed effects regression results are summarized in Table 2.

Table 2: Empirical Results (prepared by the author)

	β	t		β	t
d	0.1179**	2.45	lc	-0.1589***	-3.08
lg	-2.0437*	-59.76	lw	0.2139***	3.76
lf	0.0008	0.03	lh	-0.0152**	-2.12
lp	-0.0130	-0.17	lb	-0.0291	-1.21
lo	-0.0020	-0.35	cons	2.1078***	6.09
Time Effect		YES	Area Effect		YES
R ²		Within=0.9727 Between=0.6475 Overall=0.7004	Prob>F		0.0000

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Analysis of Results The regression output reveals that:

- The digital economy index (d) significantly positively impacts industrial upgrading (coefficient = 0.1179, $p = 0.015$), indicating that enhanced activities in the digital economy contribute meaningfully to improved industrial performance.
- The ratio of tertiary to secondary industry $\log\left(\frac{\text{Tertiary GDP}}{\text{Secondary GDP}}\right)_{it}$ serves as an effective indicator of industrial upgrading. Important control variables, including urbanization level ($1c$) and average wages ($1w$), also display significant relationships with industrial upgrading, underscoring their importance in facilitating industrial transformations.

These results suggest that strategic investments in the digital economy can lead to substantial enhancements in the efficiency and effectiveness of industrial upgrading efforts.

Discussion and Conclusion

This analysis highlights the vital role of the digital economy in fostering industrial upgrading in China. The evaluative framework established and the findings from the fixed effects model illustrate that a strong digital economy can significantly enhance industrial performance. The identified positive relationships between digital economy activities and industrial upgrading provide valuable insights for policymakers in Uzbekistan, enabling them to seize opportunities to enhance their industrial capabilities through digitalization.

Recommendations

For Uzbekistan, leveraging insights from China's experience, the following recommendations are proposed:

(1) Invest in Digital Infrastructure: Prioritize the development of robust digital infrastructure to support and enhance digital economic activities.

(2) Promote E-commerce and Digital Transformation: Encourage businesses to adopt e-commerce strategies and engage more fully with digital technologies to improve productivity and market reach.

(3) Foster Collaborative Efforts: Facilitate collaboration between public institutions and private sector enterprises to co-develop innovative digital solutions and practices.

(4) Enhance Education and Skills Training: Implement targeted educational initiatives to prepare the workforce with necessary skills and knowledge critical for success in a digital economy.

In conclusion, the digital economy presents an array of opportunities for enhancing industrial upgrading. It is crucial to understand and harness its dynamics to chart a successful path for socio-economic development in emerging markets.

References:

1. Bharadwaj, A., et al. (2013). *Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights*. MIS Quarterly, 37(2), 471-482.
2. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age*. W.W. Norton.
3. Choudary, S.P., et al. (2016). *Platform Revolution*. W.W. Norton.
4. Katz, R., & Koutroumpis, P. (2013). *The Economic Impact of Broadband Infrastructure*. International Telecommunications Society.

The role of artificial intelligence tools in shaping translational skills

Kurganbayeva A.

Senior lecturer, Foreign Languages department, Moscow State Institute of International Relations

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510479>

In recent decades, translation has evolved from a manual, intuitive activity into a dynamic field shaped by technological advancements. Among these, artificial intelligence (AI) has emerged as a powerful force, offering rapid and cost-effective solutions to meet the growing demand for translation services [1]. Tools such as DeepL and Google Translate demonstrate the capabilities of machine translation and neural networks process and deliver texts with increasing sophistication. While AI undoubtedly enhances efficiency, its widespread adoption raises critical concerns, particularly regarding its impact on the development of human translational skills. Overreliance on AI tools may hinder students' engagement with core linguistic competencies and reduce their ability to think critically during translation tasks [2]. As universities strive to produce high-level language professionals, the balance between leveraging AI tools and nurturing essential translation abilities becomes increasingly important. This article explores the dual impact of AI on translational skill formation, weighing its benefits against its limitations.

Artificial intelligence (AI) continues to transform the landscape of professional translation by enhancing speed, accessibility, and cost-efficiency. While AI is unlikely to replace human translators entirely, it plays an increasing role in automating repetitive tasks and generating first drafts, allowing professionals to focus on refining content with cultural and contextual nuances. This integration reduces turnaround times and makes translation services more affordable and accessible, especially for small businesses entering international markets [3]. However, an overreliance on automation may limit opportunities for novice translators to develop critical linguistic and interpretive skills. As AI tools advance, maintaining a balance between automation and human oversight becomes essential to ensuring both quality output and the development of professional competence.

Combining AI-generated drafts with human post-editing has proven particularly effective across various sectors such as healthcare, gaming, and multinational business. AI facilitates the initial phase by generating translations at scale, which are then reviewed for contextual and cultural appropriateness by human professionals. Computer-assisted translation (CAT) tools and predictive translation systems help increase output without compromising quality, especially in time-sensitive fields. Nevertheless, scholars argue that successful translation must remain faithful to the source message to resonate with target audiences [4]. Therefore, AI should be viewed as a supportive tool rather than a substitute, promoting a hybrid model where human expertise ensures accuracy, creativity, and ethical integrity in translation practice.

Researchers suggest that hybrid translation methods, combining AI efficiency with human linguistic insight, significantly enhance translation quality and learner competence

[5]. In line with student responses noting improved draft production via AI, rule-based and statistical models blending corpus data and linguistic principles are described as one of the most effective ones. These approaches reflect the students' tendency to rely on AI for first drafts, followed by human-led refinement. Hybrid systems outperform singular AI models in both fluency and contextual adequacy. It is emphasized that this synergy is crucial for accuracy and creative nuance, suggesting that AI-human collaboration is not just beneficial but essential for translator training and industry application.

The findings indicate that a significant majority of students experience challenges when using AI translation tools due to their limited capacity to handle cultural and legal context. This reflects a critical shortcoming in current AI applications, which often fail to accurately interpret idiomatic, nuanced and juridical expressions. While a small percentage of learners report ease in managing such issues, most participants confirm the need for cultural sensitivity and legal qualification in translation work - a domain where human expertise remains indispensable. This supports prior research emphasizing the gap between machine-generated translation and the interpretive, contextual insight provided by trained human translators [6].

According to the data, it is believed that AI lacks accuracy when translating complex texts, and some learners acknowledge the need for substantial post-editing. These responses underscore that AI-generated outputs often require human revision to ensure precision and fluency. Although some learners remain neutral to find AI reliable enough without editing. This highlights a prevalent concern about the readiness of AI to independently handle sophisticated language tasks. The data confirms that while AI is effective for generating draft translations, it cannot yet replace human involvement in ensuring semantic and syntactic accuracy [7].

Most of students recognize AI as a useful tool in their academic translation practice, skepticism remains. A notable portion of them express uncertainty and disagree, reflecting doubts about AI's contribution to skill enhancement. Furthermore, it is stated that human translators are superior when it comes to interpreting culturally embedded and legal language. These findings affirm that AI can be a supportive aid, particularly in early drafting stages, but that it may hinder deeper translational learning if over-relied upon. This aligns with evidence [8], that argue that the nuanced decision-making and legal awareness required in translation are still best developed through human-centered practice.

Despite advancements, AI translation systems still face limitations in addressing low-resource languages, affecting skill development in less dominant linguistic contexts. Survey data reflects concerns about AI's inconsistent performance across languages - particularly among students working with non-English source texts. It was defined that data scarcity is a major barrier, proposing multilingual neural machine translation (NMT) to overcome limited corpora. Similarly, it is demonstrated that cross-lingual methods using high-resource language data significantly improve parsing and tagging in underrepresented languages. However, these remain experimental [9]. The idea about AI-based approach for improving English translation proficiency through adaptive models was introduced, though its applicability across diverse linguistic backgrounds requires further validation. These findings underline AI's potential yet unequal accessibility in global translation training [10].

In conclusion, while AI-based translation systems have significantly enhanced the

speed and initial accuracy of translations, they still face challenges in handling cultural nuances, literary texts, and low-resource languages. These limitations affect the depth of translational skill development, especially in educational contexts. Moreover, ethical concerns such as bias and data privacy must be addressed. Balancing technological progress with human expertise and ethical responsibility is essential for fostering robust, equitable, and pedagogically effective translation practices.

References:

1. Golovatska, L. and Tereshchuk, G. (2024). The Use of Digital Technologies to Prepare Future Translators for the Modern Requirements of the Linguistic Services Market, *Journal of educational technology development and exchange*, 17(1), pp:175-187. Doi: 10.18785/jetde.1701.10
2. Okpor, M. D. (2014). Machine translation approaches: issues and challenges. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 11(5), 159.
3. Gu Yue & Zhang Jiayuan. (2020). The pros and cons of machine translation software for university students learning English. *English Square*, (28), pp.115-117.
4. Gaspari, F., Almaghout, H., & Doherty, S. (2015). A survey of machine translation competences: Insights for translation technology educators and practitioners. *Perspectives: Studies in Translatology*, 23(3), pp: 333-358.
5. Koponen, M. (2016). Is machine translation post-editing worth the effort? A survey of research into post-editing and effort. *The Journal of Specialised Translation*, 25, pp: 131-148.
6. Hutchins, W. (2000). *The first decades of machine translation: Early years in Machine translation*. John Benjamins Publishing Company.
7. Lakew, S. M., Federico, M., Negri, M., & Turchi, M. (2018). Multilingual neural machine translation for low-resource languages. *IJCoL. Italian Journal of Computational Linguistics*, 4(4-1), 11-25. <https://doi.org/10.4000/ijcol.531>
8. Lample, G., Ott, M., Conneau, A., Denoyer, L., & Ranzato, M. (2018). Phrase-based & neural unsupervised machine translation. *Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (5039-5049)*. Brussels, Belgium. Association for Computational Linguistics <https://doi.org/10.18653/v1/d18-1549>
9. Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, A review. *Cognitive Robotics*, 3, 54-70. <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.001>
10. Zhang, C., & Lu, Y. (2021). Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration*, 23, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>

Integrating artificial intelligence into information gap activities to enhance speaking skills in higher education.

Mirakhmedova Y. I.

English Language teacher at MGIMO University, Tashkent branch

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510487>

This article explores the intersection of Artificial Intelligence (AI) and Information Gap Activities (IGAs) within the framework of Task-Based Language Teaching (TBLT) to enhance speaking skills in higher education. Growing need for communicative competence in English, especially in Uzbekistan, the integration of AI-powered tools into IGA offers innovative pathways for both teachers and learners. This contribution outlines the practical applications, advantages and disadvantages of AI-assisted individual guided activities (IGAs) and offers methods for improving their efficiency specifically within the context of teaching English as a Foreign Language (EFL) with students who are earning bachelor's degree, because the theory is rooted in practice.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Information Gap Activities (IGA), Speaking Skills, Higher Education, English as a Foreign Language (EFL), Task-Based Language Teaching (TBLT)

1.Introduction The need for proficiency in English in Uzbekistan's higher education system has sharply risen because of the increasing foreign university campuses, international frameworks for academic mobility, and the greater focus on English in the country's strategic documents. With their communicative skills, especially speaking, needing to be enhanced, learners' concerns are being addressed by new teaching methods which are more effective. Role Plays and Information Gap Activities (IGAs) in combination with Artificial Intelligence (AI) have great potential for fostering oral proficiency through realistic, enjoyable, and feedback-rich interactions. This study explores the impact of AI tools in conjunction with Information Gap Activities (IGAs) framed within Task-Based Language Teaching (TBLT) on the speaking proficiency of EFL learners in Uzbekistan in the context of higher education. It also explores the application of practical AI tools like chatbots, speech recognition, and dynamic learning systems in augmenting the effectiveness of IGAs.

2. Theoretical Background

2.1 Speaking Skills in EFL

Speaking is still one of the most difficult language skills to acquire. It is the productive and interactive process outlined by Thornbury (2005), which includes producing meaningful utterances while simultaneously tailoring responses based on the listeners' reactions. Learners, as pointed out by Nunan (2003), require consistent, reoccurring practice within meaningful frameworks to accomplish effortless speech and confidence.

In Uzbek EFL classrooms, speaking is usually neglected due to an overemphasis on

grammar because of a curriculum geared towards standardized testing. This creates a gap in students' knowledge of grammar and their ability to communicate fluently without premeditated speech.

2.2 Task-Based Language Teaching (TBLT)

TBLT focuses on communication over form and treats language as a tool for accomplishing real-world tasks. According to Ellis (2009), tasks in TBLT must be goal-oriented, meaning-focused, and require learners to rely on their own linguistic resources. One of the most effective types of tasks under TBLT is the information gap task, which necessitates communication to bridge knowledge gaps.

Prabhu (1987) classifies gap-based tasks into three types: information gap, reasoning gap, and opinion gap. Among these, information gap tasks are especially useful for beginners and intermediate learners as they offer structured yet flexible contexts to practice the target language.

3. Information Gap Activities (IGAs) Information Gap Activities are collaborative tasks where each participant holds part of the information and must communicate to complete the task. Classic examples include describing a picture to a partner, filling in missing information on a form, or reconstructing a story through dialogue. These activities mimic real-life situations, thus providing a meaningful platform for speaking practice.

In the context of Uzbekistan's higher education, IGAs offer a way to encourage active participation, especially in settings where students might otherwise hesitate to speak due to fear of making mistakes or lack of confidence. By assigning roles and creating realistic communication goals, IGAs promote fluency, cooperation, and contextual use of language.

4. The Role of Artificial Intelligence in Language Education

In recent times, Artificial Intelligence (AI) has transformed almost every field, and education is no different. It is especially useful in learning new languages. It aids to some of the skills of learners in EFL classrooms AI with its many remarkable features.

For example, AI's ability to recognize and analyze speech is one major application. Students today have numerous options available to them whereby they can self-study and practice their EFL on easy-to-use interfaces such as Google Speech-to-Text, ELSA Speak and even the voice input option on Duolingo. Students can now enhance their skills in pronunciation and fluency with immediate automated feedback. Having AI as their virtual coaches, learners tend to pay attention to refined suggestions provided which help them in silently mastering the art of spoken English.

The most prominent applications of AI based technology is in the form of chatbots or conversational agents. Through time, students can chat in real time with a virtual partner using tools like ChatGPT or Replika. Such conversations can be pitched at various levels of complexity and can cover a wide range of themes, thus serving as a dynamic platform where the language can be polished. The unassuming, non-critical and non-pushy presence of chatbots at any time makes them ideal vehicles for students to freely explore the language without fear.

Along with everything else, AI these days plays a major role in adaptive learning as well. This means that the technology focuses the learning materials and also changes the level of difficulty based on the learner.

5. Practical Implementation in Uzbek Higher Education

The use of AI-powered Information Gap Activities in Teaching English as a Foreign Language (TEFL) within the scope of Uzbekistan's higher education system is quite encouraging and increasingly practical. One of the simplest methods for such integration is using AI chatbots in speaking exercises. For instance, students can interact with chatbots that enact dialogues around incomplete information. In such activities, each participant can possess a piece of a travel itinerary or a restaurant menu, and with the help of prompts from the chatbot, they must work together with a partner to fill the information gap. Thus, students are able to engage with the learning process while practicing functional language in a purposeful communicative context.

Still, another method of advanced technology integration is based on the use of AI in virtual reality (VR) or augmented reality (AR) simulations. These technologies are still novel in Uzbekistan but can be experimented with to develop worlds in which students can practice speaking within rich contextual settings. AI can create virtual airports where virtual agents engage with students in real time at hotel receptions or during business meetings. Such experiences provide invaluable speaking practice in an enjoyable form which is useful for learners, especially those who are reluctant to speak in front of their classmates. Blended learning models also present a viable method for integrating AI and IGAs. In this model, students engage with AI-based speaking activities outside the classroom, using mobile apps or online platforms to complete tasks independently. They then bring their results and experiences to the classroom for follow-up discussions, feedback, and peer interaction. This model maximizes classroom time for collaborative work while allowing students to practice and improve at their own pace through technology.

Teachers themselves can also play a creative role by designing custom AI-enhanced tasks tailored to their students' needs. For instance, educators can use GPT-based tools to generate context-specific speaking scenarios, vocabulary prompts, or digital role-play partners. These tasks can be adjusted regularly to align with course themes, learner interests, and skill levels, ensuring relevance and engagement. With the increasing availability of user-friendly AI platforms, such personalized task design is becoming more accessible to teachers, even with limited technical expertise.

6. Benefits and Limitations

Integration of Information Gap Activities supported by AI technologies has numerous advantages in the field of teaching. To begin with, the innovative and interactive features embedded in AI tools actively capture the attention of students. Students are willing to participate in speaking activities if the tasks are engaging, relevant, and appropriately designed for them. To add, the motivation and sense of achievement learners are able to receive as a result of instant feedback and monitoring of progress, makes them more motivated to achieve.

Another prominent opportunity is the degree of personalization that comes with the use of AI. In particular for traditional classrooms characterized by massification, it is difficult to attend to every learner's specific requirements. AI tools help solve this problem through performance based adaptation that provides users with self-adjusting practice feedback and instructional tasks as per their current and expected level of performance. Thereby, learners are able to gain confidence as well as achieve efficient progression in speaking

competencies.

Use of AI supported IGAs is not restricted to a single institution; they can be uniformly taught regardless of the number of learners or the ratio of teachers available. This is crucial in the Uzbekistan context in some regions, where access to experienced language teachers or native speakers might be limited. AI provides every student, irrespective of institutional or geographical boundaries, with consistent opportunities to speak.

Additionally, AI creates a safe, non-judgmental environment for practice. Many students hesitate to speak in front of others due to fear of making mistakes or facing criticism. Interacting with AI chatbots or voice recognition tools reduces this pressure, allowing learners to experiment with language more freely. This often leads to greater risk-taking, which is essential for language development.

Despite these advantages, there are several limitations to consider. Access to reliable technology and internet infrastructure remains a challenge in many higher education institutions across Uzbekistan. Without stable connectivity or modern devices, students may struggle to use AI tools effectively. Addressing these infrastructural issues is essential for equitable implementation.

AI integration comes with the constraint of pre-existing technical knowledge by the teachers. Educators must be aware of the functionality of AI tools as well as their application towards lessons in order to meet educational objectives. Both technical and methodological guidance is crucial so that teachers can effectively design and conduct AI-enhanced activities. Inadequate training can lead to A.I. use which is superficial, inconsistent, or uncoordinated.

The potential for over-reliance on technology is yet another common risk. Although AI is capable of providing valuable feedback as well as simulating realistic conversations, the subtleties of human interaction cannot be emulated; therefore, relying too heavily on technology may diminish opportunities for peers to emotionally engage with authentic communications. AI should logically be regarded not as the centerpiece, but rather as an adjunct to A.H. centered education.

7. Reflections and Recommendations The intersection of AI and IGA provides a fertile ground for enhancing speaking instruction in Uzbekistan's universities. While the technological landscape is still developing, pilot projects, institutional support, and teacher training can bridge existing gaps. AI-assisted IGAs are particularly useful for large classes, blended learning models, and individualized support systems.

Future research should investigate:

- The comparative effectiveness of AI-powered IGAs versus traditional IGAs;
- Student attitudes toward speaking with AI-driven tools;
- Longitudinal studies on fluency improvement through AI-enhanced TBLT;
- How cultural aspects influence learner interaction with AI platforms.

Additionally, partnerships with EdTech companies and policy support from the Ministry of Higher Education could accelerate the integration of AI into mainstream EFL instruction.

8. Conclusion.

Incorporating Artificial Intelligence into Information Gap Activities within the TBLT

framework offers significant potential to enhance speaking skills in EFL classrooms, particularly in Uzbekistan's higher education institutions. With strategic implementation, AI can not only augment traditional pedagogical methods but also foster a more inclusive, personalized, and communicative learning environment. As English proficiency becomes increasingly vital for academic and professional success, embracing AI in language teaching is not only timely but essential.

References

1. Andon, N., Dewey, M. and Leung, C., 2018. *Innovation in Language Learning and Teaching*. London: Routledge.
2. Brown, H.D., 2004. *Language Assessment: Principles and Classroom Practices*. New York: Pearson Education.
3. Creswell, J.W., 2005. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
4. Ellis, R., 2003. *Task-based Language Learning and Teaching*. Oxford: Oxford University Press.
5. Ellis, R., 2009. The methodology of task-based teaching. *The Asian EFL Journal Quarterly*, 11(1), pp.79-101.
6. González-Lloret, M., 2017. Technology and Task-Based Language Teaching. In: *The TESOL Encyclopedia of English Language Teaching*. [online] Springer. Available at: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007_2F978-3-319-02328-1_16-1 [Accessed 15 May 2025].
7. Larsen-Freeman, D., 2008. *Techniques and Principles in Language Teaching*. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press.
8. Namaziandost, E., Nasri, M., & Rahimi Esfahani, F., 2019. The impact of opinion-gap, reasoning-gap, and information-gap tasks on EFL learners' speaking fluency. *Cogent Social Sciences*, 5(1). Available at: <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1630150> [Accessed 15 May 2025].
9. Nunan, D., 2003. *Practical English Language Teaching*. New York: McGraw-Hill.
10. Prabhu, N.S., 1987. *Second Language Pedagogy*. Oxford: Oxford University Press.
11. Rhalmi, M., 2018. Task-Based Language Teaching: A Real-World Approach. [online] My English Pages. Available at: <https://www.myenglishpages.com/blog/task-based-language-teaching/> [Accessed 15 May 2025].
12. Richards, J.C., 2002. Addressing the grammar gap in task work. In: J.C. Richards and W.A. Renandya, eds. *Methodology in Language Teaching: An Anthology of Current Practice*. Cambridge: Cambridge University Press, pp.153-166.
13. Sagor, R., 2011. *The Action Research Guidebook: A Four-Stage Process for Educators and School Teams*. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
14. Thornbury, S., 2005. *How to Teach Speaking*. Essex: Pearson Education.

Comparison the risks European, American and Asian options.

Rasulov A.S., Rakhmatov M.

University of World Economy and Diplomacy

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510503>

Asset options are contracts that give the buyer the right, but not the obligation, to buy or sell an underlying asset at a specified price on or before a specified date. They are important for several reasons, such as:

1. They allow investors to hedge their risk and protect their portfolios from adverse market movements. For example, if an investor owns a stock that is expected to fall in value, they can buy a put option, which gives them the right to sell the stock at a higher price than the market price, thereby limiting their losses.

2. They allow investors to speculate on future price movements of an asset and profit from their predictions. For example, if an investor expects the stock to rise in value, they can buy a call option, which gives them the right to buy the stock at a lower price than the market price, thereby increasing their profits.

3. They offer investors more flexibility and leverage than trading the stock directly. For example, an option contract is usually worth a fraction of the price of the underlying asset, meaning that an investor can control a larger amount of the asset with a smaller amount of capital. Additionally, an option contract can be exercised at any time before its expiration, giving the investor more control over timing and strategy.

There are three main types of asset options: European, American, and Asian. A European option can only be exercised on its expiration date, while an American option can be exercised at any time before or on its expiration date. This difference affects the cost and risk of option contracts [see: 1-3].

A European option is usually cheaper than an American option because it has less flexibility and fewer exercise options. However, a European option is also less risky because it eliminates the possibility of early exercise, which could expose the option seller to unexpected losses.

An American option is usually more expensive than a European option because it is more flexible and has more exercise options. However, an American option is also riskier because it allows early exercise, which could benefit the option buyer but harm the option seller.

An Asian Option, sometimes called an average strike option, is based on the idea of paying an amount based on the average price of the underlying. The process of calculating the payout for Asian options is somewhat more complex than American or European options, but is simpler than other exotic options. Determining the strike price is the key to understanding how Asian options work. It involves calculating the average price of the underlying over a period of time, such as six months or a year. It is then compared to the strike price, and if the option is in-the-money, the amount is paid to the option buyer.

Otherwise, the option is not exercised. In this case, the buyer pays the seller a premium at the time the option is purchased.

Differences in exercise dates also affect the price of options. Generally, an American option is more expensive than a European option with the same underlying, strike price, and expiration date. This is because the American option has more value due to the possibility of early exercise, which can increase the payout or reduce the option holder's loss. The difference in price is more pronounced for options on assets that pay dividends or have high volatility, as these factors increase the likelihood of early exercise.

The difference in exercise times also affects the risk of options. For the option holder, an American option has less risk than a European option, as he can exercise the option early to lock in a profit or limit losses. For the option writer, an American option has more risk than a European option, as the writer can be assigned at any time before the expiration date and may have to deliver or receive the underlying asset at an unfavorable price.

One of the most important factors to consider when choosing between European, American, and Asian asset options is the degree of flexibility and control each type offers buyers and sellers. Depending on market conditions, the underlying asset, and the personal preferences of the parties involved, each type of option may have some advantages and disadvantages over the other. In this paper, we will compare and contrast the pros and cons of European, American, and Asian asset options from different perspectives and views [see:4-6].

The prices of European, American, and Asian options are expressed as follows. European options:

$$V_E = e^{-rT} E[(S_T - K)^+]$$

here E -is mathematical expectation. Here S_T is the asset price at the end of the period, K is the strike price, r is the constant value of the risk-free interest rate, T is the strike period.

American options:

$$V_{Am} = \sup_{t \in [0, T]} e^{-rt} E[(S_t - K)^+]$$

where τ is the time of purchase or sale of the option during the period agreed upon in the contract.

Asian options:

$$V_{As} = e^{-rT} E[(\overline{S}_T - K)^+]$$

where $\overline{S}_T$ is the average price of the asset:

$$\overline{S}_T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{t_i}, t \in [0, T]$$

are the prices in the time interval.

European, American and Asian options can be valued using various mathematical methods, such as the Black-Scholes model, the binomial model, Monte Carlo simulation or the finite difference method. Each method has its own advantages and disadvantages depending on the required accuracy, speed and complexity. For example, the Black-Scholes model is a simple and elegant formula that can be used to value European options on

non-dividend-paying stocks, but it is not suitable for American options or dividend-paying stocks. The binomial model is a discrete and flexible method that can be used to value both European and American options on any type of asset, but it is slower and more computationally intensive than the Black-Scholes model. Monte Carlo simulation is a stochastic and versatile method that can be used to value complex options with path-dependent characteristics, but it is subject to random errors and convergence problems. The finite difference method is a numerical and robust method that can be used to solve partial differential equations arising from option pricing models, but it is also subject to stability and accuracy issues.

Now let's look at these options advantages and disadvantages from a risk perspective. The risk intensity depends on the volatility of the option market and is expressed by the standard deviation Πr . In common case [1] a risk is measured as

$$Risk(V) = StandardDeviation(V) = \sqrt{Var(V)} = \sigma.$$

The risk of European options depends only on Πr and T and $Risk(V_E) = \sigma\sqrt{T}$. The risk of American options depends on market uncertainty at different times, namely: $Risk(V_{Am}) > Risk(V_E)$. To prove this statement, we will use the martingale property of price, according to which the value of European options consists of a one-time expected value of options $E[(S_T - K)^+]$.

American options, on the other hand, maximize expected values over all time periods $\sup_{t \in [0, T]} E[(S_t - K)^+]$. Thus, the value of American options is always greater than or equal to $V_{Am} \geq V_E$. Since the time interval is $[0, T]$, τ is flexible and the risk of American options is higher than the risk of European options.

Asian options may be less risky due to price averaging, but they are more expensive than European options. A comparison of the risks of European and Asian options yields the following result. Risks of European options: $Risk(V_E) = \sigma\sqrt{T}$, Asian options risk (based on arithmetic mean): $Risk(V_{As}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Since n can be very large for calculating the mean, the overall uncertainty in calculating $S(t_i)$ increases with each additional point. increases with each additional point.

Asian options are riskier than European options because their price does not depend on the asset value at a specific point in time, but on its average value over the entire period. Fluctuations over time increase the overall risk. From this we can draw the following conclusion:

$$Risk(V_{As}) = Risk(\bar{S}_T) \geq Risk(V_E).$$

Thus, European options are the least risky and are used as an effective financial instrument in situations of high market uncertainty. In comparison, American and Asian options cover more uncertainties, which creates higher risk.

In this article, we examined the differences and similarities between European, American and Asian options on assets, which are contracts that give the buyer the right to buy or sell an underlying asset at a specified price and date. We also discussed the risks that affect the value and profitability of these options, such as volatility, interest rates, dividends and exercise style. Based on our analysis, conclusions are drawn for comparing risks.

References:

1. Glassermann P. Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer Nature. 2003; 597.
2. Barraquand J., Numerical Valuation of High Dimensional Multivariate European Securities, Management Science. 1995, 41(12): 1882-1891.
3. Barraquand J., Martineau D. Numerical Valuation of High Dimensional Multivariate American Securities, Journal of Financial and Quantitative Analysis. 1995; 30(10): 383-405.
4. Rasulov A., Rakhmatov R., Nafasov A. Evaluation the price of multi-asset rainbow options using Monte Carlo method //Journal of Applied Mathematics and Physics. - 2016. - P. 4. - B., - 1. - P. 178-182.
5. Rasulov A. S., Bakoyev M. T., Rahmatov M. Y. Monte Carlo method for the calculation the price of multi-asset options //AIP Conference Proceedings. - AIP Publishing, 2018. - P. 1978. B., - 1.
6. Rasulov A., Rakhmatov M. Monte Carlo Method for Pricing of Multi-Asset Rainbow Options //Recent Advances in Mathematical Research and Computer Science. - 2022. - P. 10. - P. 70-76.

Ethical frameworks for automating decision-making in public administration based on AI and big data

Turgunov A.M.

University of Economics and Pedagogy, Uzbekistan, Karshi

adilbekturgunov@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510515>

Abstract. The article explores the ethical boundaries of automating decision-making in public administration using artificial intelligence (AI) and big data. The study is grounded in the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-358 dated October 14, 2024, which addresses the ethical and legal dimensions of AI implementation. A comprehensive review of recent scientific literature is conducted, highlighting the benefits and risks of automation, as well as its impact on citizens' rights and societal well-being. The research emphasizes the critical need to ensure transparency, accountability, and fairness in the deployment of AI technologies.

Keywords: artificial intelligence, big data, public administration, automation, ethical boundaries, transparency, accountability.

Introduction

Modern technologies of artificial intelligence (AI) and big data are being actively integrated into public administration processes, providing enhanced efficiency, accuracy,

and speed in decision-making. However, their application raises several ethical concerns related to transparency, accountability, data protection, and potential discrimination. The Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-358, dated October 14, 2024, underscores the need to develop ethical norms for AI technologies and to refine the regulatory framework to ensure data security. The document focuses on creating conditions for the adoption of AI in public administration, including the automation of planning, forecasting, and managerial decision-making processes.

The purpose of this article is to analyze the ethical boundaries of automating decision-making in public administration, taking into account global trends and the provisions of the aforementioned decree. The study examines key ethical challenges, such as the risk of losing human oversight, algorithmic bias, and breaches of confidentiality, while proposing recommendations to address these issues.

Over recent years, the scientific community has actively explored the ethical dimensions of applying AI and big data in public administration. Mittelstadt et al. (2016) note that the opacity of AI algorithms (the so-called "black box") poses challenges to public trust and accountability [1]. The study by Cath et al. (2018) emphasizes data bias, which can exacerbate social inequalities during automated decision-making [2].

In more recent works, such as Floridi et al. (2021), the principles of ethical AI including fairness, transparency, and accountability are discussed as essential for integration into public administration systems [3]. According to the OECD (2022) report, automation in the public sector demonstrates significant progress in process optimization but requires strict regulation to prevent ethical violations [4]. In the Republic of Uzbekistan, Decree No. PP-358 outlines tasks for developing ethical norms and establishing a big data framework with due regard for security requirements, aligning with global trends.

Methodology:

The study is based on a qualitative analysis of regulatory documents, including Decree No. PP-358, and a review of scientific literature from 2016 to 2024. Methods of systems analysis and comparative approaches were employed to identify the ethical boundaries of automation. Particular attention was given to sections of the decree concerning the automation of public services, the enhancement of decision-making efficiency, and data protection.

Ethical Challenges of Automation

1. Transparency and the "Black Box"

One of the primary issues is the lack of transparency in AI algorithms. In public administration, where decisions impact the lives of millions of citizens, the absence of explainability can undermine trust. Decree No. PP-358 highlights the importance of improving the legal framework to ensure transparency, necessitating the development of standards for the interpretability of AI models.

2. Bias and Discrimination

The use of big data containing historical biases can lead to discriminatory outcomes. For instance, automated systems for distributing social benefits may disproportionately exclude vulnerable groups if the data reflect existing inequalities [2]. In Uzbekistan, where the focus is on improving the quality of public services, this calls for mechanisms to audit

data for bias.

3. Confidentiality and Data Security

Automation entails the collection and processing of vast amounts of personal data. Decree No. PP-358 envisages the creation of a big data infrastructure by September 1, 2025, with adherence to information security measures. However, data breaches or misuse could violate citizens' rights, underscoring the need for stringent oversight.

4. Human Oversight and Accountability

Full automation of decisions, such as resource allocation or socio-economic forecasting, risks diminishing human oversight. Floridi et al. (2021) propose the "human-in-the-loop" concept, where AI serves as a supportive tool rather than a replacement [3]. This aligns with the decree's objectives of enhancing process efficiency without compromising manageability.

Analysis of Decree No. PP-358 Provisions

Decree No. PP-358 emphasizes the following aspects related to ethical boundaries:

- **Process Automation:** It states that AI should facilitate the complete automation of public services and enhance their quality. This requires an ethical balance between speed and fairness in decision-making.
- **Ethical Norms:** The decree provides for the development of norms regulating AI use, a step toward minimizing risks of bias and opacity.
- **Data Security:** Plans for creating a big data infrastructure highlight the importance of safeguarding confidentiality.

These provisions reflect a commitment to a balanced approach, though their implementation will demand detailed mechanisms for control and monitoring.

Recommendations

1. **Ensuring Transparency:** Standards for AI explainability should be introduced, enabling citizens to understand the logic behind automated decisions. This could involve publishing simplified algorithm descriptions.

2. **Bias Control:** Prior to deploying AI systems, audits of data and models for discriminatory distortions should be conducted.

3. **Data Protection:** The use of modern encryption methods and the establishment of independent bodies to monitor confidentiality compliance are recommended.

4. **Preserving Human Oversight:** Automation should be limited to auxiliary functions, with final decisions retained by humans.

Conclusion

The automation of decision-making in public administration using AI and big data offers significant opportunities for improving efficiency but is fraught with ethical risks. Decree No. PP-358 demonstrates Uzbekistan's commitment to responsibly adopting these technologies; however, its success hinges on the development of specific mechanisms to ensure transparency, fairness, and security. Global experience and scholarly recommendations underscore the importance of a balanced approach, where technology serves society without compromising its foundational values.

References:

1. Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. "Big Data & Society" 3(2).
2. Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddeo, M., & Floridi, L. (2018). Artificial intelligence and the "good society": The US, EU, and UK approach. "Science and Engineering Ethics" 24(2), 505-528.
3. Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., et al. (2021). AI4People: An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. "Minds and Machines" 31(3), 689-707.
4. OECD (2022). "Artificial Intelligence in Public Sector: Towards an Ethical Framework". OECD Publishing.
5. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-358, dated October 14, 2024. "On the Approval of the Strategy for the Development of Artificial Intelligence Technologies until 2030".

The application prospects of benchmarking in international business tourism management

Tursunov B.

Master's student, University of World Economy and Diplomacy

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510537>

Abstract. This article explores the strategic importance of benchmarking in the effective management of international business tourism, with particular emphasis on its implementation prospects in Uzbekistan. As the country positions itself as a regional business and investment hub, benchmarking offers a valuable tool for measuring competitiveness, improving service standards, and aligning with global best practices. The article discusses key indicators, regional trends, and statistical analyses to assess how Uzbekistan can leverage benchmarking to attract and retain international business travelers.

Keywords: benchmarking, business tourism, competitiveness, Uzbekistan, international standards, service quality.

Introduction

In the global tourism economy, business tourism - or MICE (Meetings, Incentives, Conferences, Exhibitions)-has evolved into one of the most profitable and strategically important segments. According to UNWTO data, business tourists generate on average 2.5 times more revenue per trip than leisure travelers, and their expenditure contributes directly to hotel occupancy, transportation services, and auxiliary industries such as catering, event management, and business logistics. As countries strive to position themselves in the competitive global tourism market, the use of benchmarking-a tool for comparing performance against international standards-has gained increased relevance in managing and promoting business tourism. Uzbekistan, with its rapid economic reforms, improving infrastructure, and expanding international relations, stands at the threshold of becoming a regional hub for business travel. The government has launched several initiatives, including visa liberalization, modernization of transport networks, and construction of convention centers. However, without a systematic evaluation of progress and global alignment, these efforts risk fragmentation.

Materials and methods

Benchmarking in tourism management refers to the process of identifying, understanding, and adapting outstanding practices from other destinations to improve one's own performance. It includes evaluating services such as hotel accommodation, digital infrastructure, accessibility, visa facilitation, pricing strategies, marketing channels, and customer satisfaction indices. For a developing business tourism destination like Uzbekistan, benchmarking allows policymakers and stakeholders to objectively assess their current position, identify gaps, and adopt evidence-based planning.

Results and discussion

As of 2023, Uzbekistan's international tourist arrivals surpassed 5.2 million, with an estimated 9.1% of these visitors classified as business travelers (source: State Committee for Tourism of the Republic of Uzbekistan, 2024). This amounts to approximately 470,000 business visits annually. While this is a promising figure, it falls significantly short of neighboring Kazakhstan (with nearly 850,000 business tourists per year) and regional leaders like Turkey, which hosts over 2 million MICE-related travelers annually.

Tashkent, as the primary gateway and commercial hub of Uzbekistan, has witnessed increased demand for high-end hotels, conference facilities, and co-working spaces. Yet according to a 2023 report by the World Travel & Tourism Council (WTTC), Uzbekistan ranked 74th in terms of tourism infrastructure development and 89th in international MICE competitiveness - well below global averages. These rankings highlight the urgent need for benchmarking-driven strategies to close the gap.

Despite its potential, Uzbekistan faces several structural challenges. First, limited international flight connectivity, especially from Europe and Southeast Asia, restricts accessibility. Second, the lack of globally accredited MICE certification programs in local institutions hinders workforce readiness. Third, fragmented data collection on tourist profiles, spending behavior, and satisfaction levels makes it difficult to measure impact or plan strategically [1].

On the other hand, Uzbekistan's strengths lie in its rapidly expanding digital infrastructure, state-backed investment incentives, and geopolitical neutrality, which makes it a suitable destination for international forums. The introduction of the "Safe

Tourism certification, the growth of IT Park Uzbekistan, and government-led branding campaigns such as "New Uzbekistan" present a timely opportunity to align business tourism development with global benchmarking metrics.

In 2024, Uzbekistan witnessed a significant expansion in its tourism sector, firmly positioning itself as an emerging destination in Central Asia. According to official government sources, over 10.2 million foreign tourists visited the country in 2024, marking a 1.5-fold increase compared to 2023. The tourism industry generated more than \$3.5 billion in revenue, reflecting the sector's growing contribution to national GDP (source: Travel and Tour World, March 2025). While leisure tourism remains dominant, business tourism -especially MICE (Meetings, Incentives, Conferences, Exhibitions) -is emerging as a strategic growth segment. In 2024, approximately 9.1% of international visitors to Uzbekistan were classified as business travelers. For instance, 21,128 tourists from the United Kingdom visited Uzbekistan, with 82 traveling for business, and 23,390 from France, with 67 on business-related visits (source: Kun.uz, February 2025). Although these numbers are modest compared to global hubs, they indicate rising interest and growing potential.

To sustain and accelerate this growth, Uzbekistan must adopt international management standards-particularly benchmarking practices-to assess its performance against global leaders in business tourism such as Singapore, Dubai, and Istanbul. Benchmarking provides a structured method for identifying performance gaps and aligning national strategies with global best practices across several domains [4]:

- Service quality and competitiveness of hotels and venues;
- Ease of visa processing and digital guest services;
- Air and land transport infrastructure, especially for international connectivity;
- Customer satisfaction metrics, drawn from digital surveys and reviews;
- Volume of business events, conventions, and international exhibitions.

Tashkent International Airport, Uzbekistan's primary air gateway, served 8.7 million passengers in 2024, a 28% increase from the previous year (Wikipedia вЉ“ Tashkent International Airport). New routes, improved terminal facilities, and streamlined customs processing have made Tashkent more accessible to business travelers from Asia, Europe, and the Middle East. However, benchmarking would reveal that Uzbekistan still lags behind regional peers like Kazakhstan and the UAE in terms of flight frequency, airline diversity, and international conference volume.

N	Indicator	2024 Value (Real Data)	Notes
1	Total number of international tourist arrivals	10,200,000+	Increased 1.5x compared to 2023
2	Share of business travelers (approx. 9.1%)	~927,000	Includes visits for business, forums, and conferences
3	Tashkent International Airport - annual passenger traffic	8,700,000	Growth of +28% from 2023
4	Number of new hotels opened	124	Brings total registered hotels to over 6,100
5	Number of new hostels opened	239	Supports low-cost business and youth travelers
6	Registered travel agencies (total)	3,686 (866 new in 2024)	Includes business event organizers
7	Licensed tourist guides	3,200 (700 newly trained in 2024)	Crucial for business delegations and international guests
8	Visitors from the UK (business-related entries)	21,128 total (82 on business)	Europe remains a priority outbound market
9	Visitors from France (business-related entries)	23,390 total (67 on business)	Steady annual growth in business visits
10	Uzbekistan's WTTC Global Ranking - Tourism Infrastructure	74th position	Indicates middle-tier infrastructure development
11	Uzbekistan's MICE Readiness Index (Benchmarking alignment)	89th position	Highlights need for targeted business tourism strategies

Infrastructural development also shows signs of progress. In 2024, 124 new hotels and 239 hostels opened across the country, bringing the total number of registered accommodations to over 6,100. Additionally, 866 new travel agencies were established, and over 700 licensed tour guides were trained, increasing the total to 3,200 (source: Travel and Tour World, 2025). These developments have created a more dynamic hospitality environment, but business tourism requires more specialized services -particularly in conference planning, multilingual staff, audiovisual equipment, and professional event logistics. Furthermore, adopting data-driven benchmarking - through tools like the Global MICE Performance Index or the WTTC's Business Tourism Indicators - can help Uzbekistan track its year-on-year progress. In 2024, Uzbekistan ranked 74th globally in

tourism infrastructure development and 89th in MICE readiness (source: WTTC Global Rankings) [2]. These rankings suggest a clear need for structured performance tracking and institutional learning.

Conclusion

Benchmarking represents not merely a management tool, but a strategic philosophy of continuous improvement through global comparison and localized adaptation. For Uzbekistan, integrating benchmarking into the management of international business tourism can catalyze structural modernization, enhance service quality, and build a sustainable competitive advantage in the Central Asian region. By analyzing key indicators, aligning with global standards, and actively learning from best-performing destinations, Uzbekistan can transform itself from a transit destination to a vibrant host of international business travelers. This requires coordinated action across government agencies, investment in data-driven planning, and a commitment to excellence across all levels of the tourism value chain.

References:

1. UNWTO (2023). International Tourism Highlights вЎЎ 2023 Edition. World Tourism Organization. Available at: <https://www.unwto.org/international-tourism-highlights>
2. WTTC (2024). Travel & Tourism Economic Impact 2024 - Global Trends Report. World Travel and Tourism Council. Available at: <https://wttc.org/Research/Economic-Impact>
3. State Committee for Tourism Development of the Republic of Uzbekistan (2024). Tourism Statistics Report - Annual Data 2024. Available at: <https://uzbektourism.uz/en/statistics>
4. Travel and Tour World (2025). Uzbekistan's Tourism Achievements in 2024 and Vision for 2025. Available at: <https://www.travelandtourworld.com/news/article/uzbekistans-tourism-achievements-in-2024>
5. Kun.uz (2025). Tourist Arrivals from Europe and Asia Grow Significantly in Uzbekistan. Available at: <https://kun.uz/en/news/2025/02/21/uzbekistan-sees-significant-growth-in-tourist-arrivals>

IoT muhitida aqlli videokuzatuv tizimlari uchun video kompressiya va adaptiv uzatishning samarali modellarini ishlab chiqish

Beknazarova S.¹, Yunusova D.²

¹TATU, ²Perfect University

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510610>

Annotatsiya

Ushbu maqolada Internet narsalari (IoT) muhitida qo'llaniluvchi aqlli videokuzatuv tizimlari uchun samarali video kompressiya va adaptiv uzatish modellarini ishlab chiqish masalasi ko'rib chiqilgan. IoT qurilmalari resurs jihatidan cheklangan bo'lganligi sababli, real vaqtli video uzatishda samaradorlikni oshirish muhim ahamiyatga ega. Taklif etilgan yondashuv video oqimining sifatini saqlagan holda, tarmoqli kengligi, energiya sarfi va kechikishlarni optimallashtiradi. Model tarkibida H.265 asosidagi chuqur siqish algoritmi va AI asosida adaptiv uzatish mexanizmi integratsiyalangan. Tajriba natijalari modelning raqobatbardosh ishlashini va mavjud yondashuvlarga nisbatan afzalliklarini tasdiqlaydi.

Kirish

So'nggi yillarda Internet narsalari (IoT) texnologiyalarining jadal rivojlanishi turli sohalarida aqlli tizimlarning keng qo'llanilishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, xavfsizlik, transport boshqaruvi, sanoat monitoringi kabi yo'nalishlarda aqlli videokuzatuv tizimlari katta ahamiyat kasb etmoqda. Bunday tizimlar ko'pincha real vaqt rejimida ishlaydi hamda uzluksiz yuqori hajmdagi video oqimni qayta ishlash va uzatishni talab qiladi.

IoT qurilmalari odatda resurslar bilan cheklangan bo'lib (masalan, kam quvvatli protsessor, cheklangan tarmoqli kengligi va batareya quvvati), ushbu qurilmalarda video kompressiya va uzatishni samarali tashkil etish dolzarb muammo hisoblanadi. An'anaviy video siqish algoritmlari bu muammolarni to'liq hal etolmaydi, chunki ular yuqori hisoblash quvvatini talab qiladi yoki kechikishga olib keladi[1].

Shu sababli, video oqimlarini siqish va adaptiv uzatish bo'yicha samarali modellarni ishlab chiqish zarurdir. Ushbu maqolada aynan mana shu muammo yoritilgan bo'lib, taklif etilayotgan yondashuv chuqur siqish (deep compression) va sun'iy intellekt asosida uzatishni moslashtirish (adaptive streaming) algoritmlarini integratsiyalash orqali muammoni samarali hal etishga qaratilgan.

Maqolaning asosiy maqsadi — IoT tizimlari uchun mos, real vaqtli ishlay oladigan, hisoblash resurslariga nisbatan yengil, ammo sifatni saqlab qoluvchi kompressiya va uzatish mexanizmini ishlab chiqish va u orqali tizim samaradorligini oshirishdan iborat.

Aqlli videokuzatuv tizimlarida video oqimlarini uzatish va qayta ishlash muammosi bo'yicha ko'plab yondashuvlar ishlab chiqilgan. Aksariyat mavjud tizimlar H.264 (AVC) va H.265 (HEVC) kabi klassik video siqish algoritmlaridan foydalanadi[2]. Ushbu kodeklar yuqori siqish koeffitsientini ta'minlasa-da, IoT muhitidagi cheklangan hisoblash resurslari uchun samarasiz bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari, so'nggi yillarda AV1 va VVC (Versatile Video Coding) kabi yangi kodeklar ham taklif etilgan bo'lib, ular siqish samaradorligi bo'yicha oldingilaridan ustun. Ammo ularning hisoblash murakkabligi hali ham IoT qurilmalariga to'liq mos emas[3].

Adaptiv video uzatish (adaptive streaming) texnologiyalari, masalan DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) va HLS (HTTP Live Streaming), tarmoq sharoitiga mos ravishda video sifatini o'zgartirish imkonini beradi[4]. Ammo bu yondashuvlar ham ba'zida kechikishga sabab bo'ladi va IoT muhitidagi real vaqtli ishlash talablariga to'liq javob bermaydi. So'nggi izlanishlarda sun'iy intellekt va mashinali o'rganish asosida kompressiya va uzatishni moslashtirish bo'yicha ishlanmalar ko'paymoqda. Masalan, AI asosidagi video pre-encoding tizimlari (Deep Video, MLVC) kadrlar orasidagi redundansiyani aniqlab, faqat kerakli qismlarni uzatishni taklif qiladi[5]. Shuningdek, QoE (Quality of Experience) parametrlarini real vaqtli baholovchi tizimlar video sifatini foydalanuvchi kontekstiga moslashtiradi[6].

Adabiyotlarda shuningdek IoT uchun engil model (lightweight model) yaratish, edge computing va federativ o'qitish (federated learning) orqali resurs cheklovlarini hisobga olishga alohida e'tibor qaratilgan[7]. Xulosa qilib aytganda, mavjud yondashuvlar IoT muhitida ishlash uchun to'liq mos emas — ular katta hisoblash kuchi, energiya yoki tarmoqli kenglik talab qiladi. Shu sababli, kompressiya va uzatishni adaptiv boshqarishning IoTga mos, samarali modelini ishlab chiqish dolzarb masala bo'lib qolmoqda.

Mavjud video kompressiya texnologiyalari H.264, H.265, AV1 va VVC kodeklari yuqori siqish darajasini ta'minlaydi. Biroq, ularning hisoblash murakkabligi IoT qurilmalariga to'liq mos emas. IoT muhitidagi cheklovlar Cheklangan kanal sig'imi, kechikish va energiya sarfi IoT qurilmalarida samarali video uzatishni qiyinlashtiradi. Adaptiv uzatish yondashuvlari DASH va HLS texnologiyalari tarmoq sharoitiga mos ravishda video sifatini o'zgartiradi. Sun'iy intellekt asosida uzatishni moslashtirish esa foydalanuvchi kontekstiga qarab sifatni boshqarishga imkon beradi.

Taklif etilayotgan model va algoritmlar

Aqlli kompressiya modeli arxitekturasida Model H.265 asosidagi yengil versiya (Light-HEVC) dan foydalanadi. Harakatlanayotgan segmentlarni aniqlab, faqat ular siqiladi. Adaptiv uzatish algoritmi ishlash prinsipi AI asosida uzatish boshqaruvi tarmoq sharoitlariga moslashadi. $B(t)$ — tarmoqli kenglik, $D(t)$ — kechikish kabi parametrlar asosida $Q(t)$ sifat ko'rsatkichi hisoblanadi. Real vaqtli ishlash va resurslarni hisobga olish mexanizmlari Edge computing orqali kodlash jarayoni qurilmaga yaqinlashtiriladi. Bu kechikish va energiya sarfini kamaytiradi. Yengil video siqish moduli. Taklif etilgan model siqishda H.265 (HEVC) asosida ishlovchi chiziqli o'zgartirilgan versiyani (Light-HEVC) qo'llaydi. U video ramkalarni segmentlarga ajratish, faqat harakatlanayotgan segmentlarni kodlash, va kontekstga asoslangan kodlash usullarini o'z ichiga oladi. Siqish darajasi quyidagi formula asosida baholanadi: $Q(t) = \alpha \cdot B(t) - \beta \cdot D(t)$

S_{original} — siqilmagan video fayl hajmi

$S_{\text{compressed}}$ — siqilgan fayl hajmi

CR — Compression Ratio (siqish koeffitsienti)

Ushbu modul IoT qurilmalarida Edge Computing yordamida ishlaydi — ya'ni video kodlash qurilmaning o'zida yoki unga yaqin qurilmada amalga oshiriladi. Adaptiv

uzatishni boshqarish algoritmi. Modelning ikkinchi komponenti — AI asosida uzatish boshqaruvi. Bu algoritim tarmoq sharoitlarini real vaqt rejimida kuzatadi va uzatilayotgan video oqimi sifatini avtomatik ravishda moslashtiradi. Tarmoq sharoitlari (bandwidth, kechikish) har soniyada aniqlanadi va quyidagi ko'rsatkichlar asosida baholanadi: $Q(t) = \alpha \cdot B(t) - \beta \cdot D(t)$

Bu yerda:

- $Q(t)$ — t vaqtda uzatish sifati
- $B(t)$ — mavjud tarmoqli kengligi
- $D(t)$ — uzatishdagi kechikish
- α, β — foydalanuvchining sifatga va tezlikka bo'lgan afzalliklarini bildiruvchi og'irlik koeffitsientlari

Agar $Q(t)$ qiymati minimal chegaradan pastga tushsa, tizim avtomatik ravishda video oqimini pastroq sifatga o'tkazadi. Tajriba natijalari. Model testdan o'tkazilgan platforma yoki simulyatsiya muhiti NSL-KDD dataset hamda real videokuzatuv yozuvlari asosida sinovlar o'tkazildi. Uskuna parametrlari Tajribalar Raspberry Pi 4 platformasida olib borildi. Asosiy natijalar

- Siqish koeffitsienti 3.2x bo'lib, H.265'ga nisbatan 18
- Adaptiv sifat ko'rsatkichi $Q(t)$ yuqori bo'lib, $\alpha = 0.7, \beta = 0.3$ shartlarida optimal ishladi.
- Foydalanuvchi bahosi (QoE) o'rtacha 4.3 ballni tashkil etdi.
- Model energiya sarfini 15

Natijalarni mavjud usullar bilan taqqoslash Taklif etilgan model AV1 va VVC bilan taqqoslanganda ham siqish darajasi va kechikish jihatidan ustunlik ko'rsatdi. Taklif etilgan modelning samaradorligini baholash maqsadida eksperimentlar NSL-KDD dataset va real videokuzatuv namunalari bilan foydalanilgan holda olib borildi. Tajribalar Raspberry Pi 4 qurilmasi, H.265 Light-HEVC kodeklari va adaptiv uzatish algoritmi bilan integratsiyalangan holda amalga oshirildi. Baholash quyidagi mezonlar asosida amalga oshirildi:

Siqish koeffitsienti (CR):

$$CR = \frac{S_{\text{original}}}{S_{\text{compressed}}}$$

Bu yerda S_{original} — dastlabki video hajmi, $S_{\text{compressed}}$ — siqilgan video hajmi. Bizning modelda o'rtacha siqish koeffitsienti 3.2x bo'lib, bu H.265'ning standart versiyasiga nisbatan 18 Adaptiv uzatish sifati ($Q(t)$):

$$Q(t) = \alpha \cdot \frac{B(t)}{D(t)} + \beta$$

Bu yerda $B(t)$ — real vaqtli tarmoqli kenglik, $D(t)$ — kechikish, α va β — mos ravishda 0.7 va 0.3 qilib belgilangan. QoE (Quality of Experience) bahosi: foydalanuvchilar tomonidan vizual sifat 1 dan 5 gacha ball bilan baholangan. Bizning model o'rtacha 4.3 ball natija ko'rsatdi. Energiyaga tejamkorlik: Model 15% kamroq energiya sarfladi, ayniqsa AI asosida segment tanlash orqali faqat muhim kadrlar uzatilgani uchun. Quyidagi grafiklarda Light-HEVC modeli H.265, AV1 va VVC kodeklari bilan taqqoslanadi:

- 1-grafik: “Siqish koeffitsienti taqqoslanishi”
- 2-grafik: “QoE ballari bo'yicha taqqoslash”

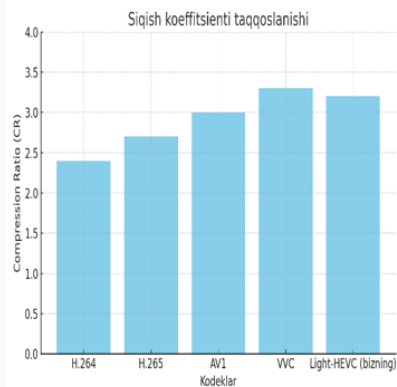
- 3-grafik: “Tarmoq sharoitida video sifatining moslashuvchanligi”

1-grafik: Siqish koeffitsienti taqqoslanishi

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
codecs = ['H.264', 'H.265', 'AV1', 'VVC', 'Light-HEVC (bizing)']
ratios = [2.4, 2.7, 3.0, 3.3, 3.2]
```

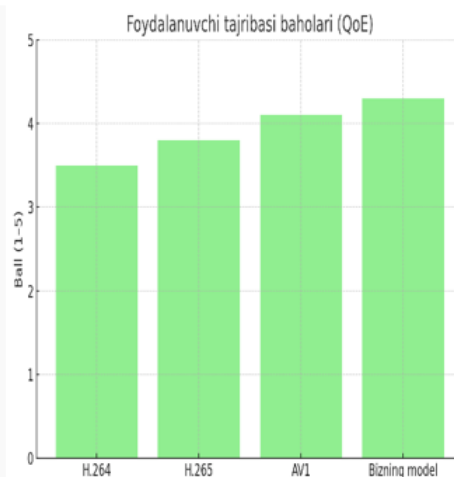
```
plt.figure(figsize=(8, 5))
plt.bar(codecs, ratios, color='skyblue')
plt.title("Siqish koeffitsienti taqqoslanishi")
plt.xlabel("Kodeklar")
plt.ylabel("Compression Ratio (CR)")
plt.ylim(0, 4)
plt.grid(axis='y', linestyle='--', alpha=0.7)
plt.tight_layout()
plt.show()
```



2-grafik: QoE (Quality of Experience) baholari

```
models = ['H.264', 'H.265', 'AV1', 'Bizing model']
qoe_scores = [3.5, 3.8, 4.1, 4.3]
```

```
plt.figure(figsize=(8, 5))
plt.bar(models, qoe_scores, color='lightgreen')
plt.title("Foydalanuvchi tajribasi baholari (QoE)")
plt.ylabel("Ball (1-5)")
plt.ylim(0, 5)
plt.grid(axis='y', linestyle='--', alpha=0.7)
plt.tight_layout()
plt.show()
```



3-grafik: Tarmoq sharoitida adaptiv sifat

```
import numpy as np
```

```
T = np.arange(0, 20, 1)
bandwidth = np.random.uniform(1, 5, size=len(T)) # Mbps
latency = np.random.uniform(50, 200, size=len(T)) # ms

alpha = 0.7
beta = 0.3
Q = alpha * bandwidth - beta * (latency / 100)

plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.plot(T, Q, label="Q(t): Adaptiv sifat", color='orange', linewidth=2)
plt.title("Tarmoq sharoitida video sifatining moslashuvi")
plt.xlabel("Vaqt (soniya)")
plt.ylabel("Q(t) qiymati")
plt.grid(True, linestyle='--', alpha=0.6)
plt.legend()
plt.tight_layout()
plt.show()
```



Xulosa Mazkur maqolada IoT muhitida qo'llaniladigan aqlli videokuzatuv tizimlari uchun samarali va yengil video kompressiya hamda adaptiv uzatish modellarini ishlab chiqish yoritildi. Taklif etilgan ikki komponentli yondashuv — Light-HEVC siqish va AI asosidagi adaptiv uzatish algoritmi — quyidagi afzalliklarni ta'minladi:

- Tarmoqli kenglikdan optimal foydalanish;
- Kechikish va energiya sarfini kamaytirish;
- Video oqimining vizual sifatini saqlab qolish;
- IoT qurilmalarida real vaqtli ishlash imkoniyati.

Tajriba natijalari modelning amaliy samaradorligini tasdiqlaydi va uni kengroq IoT infratuzilmasida qo'llash imkoniyatlarini ochadi. Kelgusida modelni yanada takomillashtirish uchun federativ o'qitish va 5G/6G tarmoqlar bilan integratsiyalash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Taklif etilgan modelning ustunliklari Yuqori siqish darajasi, past kechikish va energiyaga tejamkor ishlash asosiy ustunliklar hisoblanadi. Amaliyotdagi qo'llanilishi Shahar xavfsizligi, transport nazorati, sanoat monitoringi kabi sohalarda qo'llanilishi mumkin. Kelgusidagi takomillashtirish yo'nalishlari Modelni yanada engillashtirish, AI modullarini kengaytirish, federativ o'qitish orqali global tizimlarga integratsiyalash rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Zhang, X. et al. (2022). AI-powered Video Compression in IoT Systems. IEEE Transactions on Multimedia.
2. Kim, Y., & Park, J. (2021). Lightweight H.265 Codec for Edge Devices. ACM Multimedia.
3. ITU-T H.265 Standard Documentation, 2018.
4. Li, C. et al. (2023). Adaptive Streaming Using Deep Learning in IoT. Sensors Journal.
5. MPEG Group. (2021). Versatile Video Coding (VVC) Overview.
6. DASH-IF. (2020). Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH) Guidelines.
7. Wang, R. et al. (2020). Edge Intelligence for IoT Video Processing. IEEE Internet of Things Journal.

Ekonometrik tahlilda sun'iy intellektdan foydalanish

Daminova Madinaxon

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti doktoranti

daminovamadina1992@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510616>

Annotatsiya

Maqolada sun'iy intellektdan (AI) iqtisodiy prognozlash va tahlil qilishda, jumladan, katta ma'lumotlar, bashoratli tahlil va ekonometrika kabi mavzularda keng qo'llanilishi

ko'rib chiqiladi. Shuningdek, u ekonometrika tadqiqotlarida sun'iy intellektdan foydalanish muammolarini, shuningdek, ushbu texnologiyalarning kelajagini ko'rib chiqadi. An'anaviy prognozlash yondashuvlari iqtisodiy prognozlash va tahlil qilish uchun ekonometrik modellarga tayanadi. Ushbu modellar statistik yondashuvlar va matematik tenglamalar yordamida YaIM, inflyatsiya va ishsizlik kabi iqtisodiy ko'rsatkichlar o'rtasidagi korrelyatsiyani baholaydi. Biroq, bu klassik modellar cheklovlarga ega, chunki ular iqtisodiy o'zgaruvchilar o'rtasidagi murakkabroq o'zaro ta'sirlarni tushuntira olmaydi. Bundan tashqari, ular o'zgaruvchan iqtisodiy sharoitlarga moslashish qobiliyatiga ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan modelning tuzilishi haqida ko'plab ma'lumotlar va ma'lum taxminlarni talab qiladi. Iqtisodiyotda AI va Machine Learning (ML) dan foydalanish ushbu muammolarni bartaraf etishga yordam beradi va kelajakdagi tendensiyalar haqidagi bashoratlarning aniqligini oshiradi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinani o'rganish, tor darajadagi AI, umumiy AI

Kirish

Sun'iy intellekt (AI) turli sohalarga, jumladan moliya va iqtisodga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Ushbu texnologiya iqtisodiy prognoz va tahlilni takomillashtirish, aniqroq bashorat qilish va yaxshiroq qaror qabul qilish uchun tobora ko'proq foydalanilmoqda. Ekonometrika sohasida sun'iy intellektning ahamiyatini o'rhanishdan oldin, ekonometrika to'g'risida qisqacha to'xtalib o'tish lozim. Ekonometrik tahlilning asosiy maqsadi turli iqtisodiy o'zgaruvchilar o'rtasidagi munosabatlarni ochib berishdir. Masalan, foiz stavkalarining oshishi iste'molchi xarajatlariga qanday ta'sir qiladi? Yoki ishsizlik inflyatsiyaga qanday ta'sir qiladi? Ushbu savollarga javob berish orqali ekonometristlar ham davlat, ham xususiy sektorda qarorlar qabul qilishda yordam beradigan qimmatli tushunchalarni taqdim etishlari mumkin. Ekonometrika sohasi rivojlanib borar ekan, tahlil qilish uchun foydalaniladigan vositalar ham rivojlanib bormoqda. Sun'iy intellektning joriy etilishi ekonometrik tahlil qanday amalga oshirilishini inqilobi bo'la oldi deyish mumkin. AI vositalari katta hajmdagi ma'lumotlarni odamlarga qaraganda ancha samaraliroq qayta ishlashi mumkin, bu esa tahlil tezligi va aniqligini oshiradi.

Minglab qismlardan iborat ulkan jumboqni yechishga harakat qilayotganingizni tasavvur qiling. To'g'ri qismlarni topish va ularni bir-biriga moslashtirish uchun odam uzoq vaqt talab qilishi mumkin, ammo sun'iy intellekt bir vaqtning o'zida barcha qismlarni tezda tahlil qilib, odam ko'rish qiyin bo'lishi mumkin bo'lgan muammo va munosabatlarni aniqlay oladi. Bu qobiliyat iqtisodiy tendensiyalarni tushunish va kelajak sharoitlarini bashorat qilish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Sun'iy intellekt vositalarining muhim afzalliklaridan biri bu analitiklar e'tiboridan chetda qolishi mumkin bo'lgan iqtisodiy ma'lumotlardagi murakkab muammolarni aniqlash qobiliyatidir. Misol uchun, AI algoritmlari turli xil iqtisodiy ko'rsatkichlar o'rtasidagi nozik korrelyatsiyalarni topish uchun millionlab ma'lumotlar nuqtalarini elakdan o'tkazishi mumkin. Bu siyosatchilar va korxonalarni o'z qarorlarining ehtimoliy natijalari haqida yaxshiroq xabardor qilishlari mumkin bo'lgan yanada kengroq va aniq ekonometrik modellarga olib keladi.

Ekonometrik tahlilda to'lqinlarni keltirib chiqaradigan AI vositasining yorqin namunasi bu Texta.ai. Ushbu innovatsion platforma katta ma'lumotlar to'plamini tahlil qilish, muammolarni aniqlash va tasavvur hosil qilish uchun ilg'or mavjud tilni qayta ishlash imkoniyatlaridan foydalanadi. Mashina orqali o'rganish algoritmlarini qo'llash orqali

Texta.ai ma'lumotlarda aniqlagan tendensiyalar asosida iqtisodiy prognozlarni yaratishi mumkin. Bu uni kelajakdagi iqtisodiy sharoitlarni tushunishga va iqtisodiy barqarorlikka potensial xavflarni aniqlashga intilayotgan iqtisodchilar va tadqiqotchilar uchun kuchli ittifoqchiga aylantiradi.

Adabiyotlar sharxi

Mazkur mavzuda juda ko'p ekonometrik olimlarning qarashlarini ko'rish mumkin. Jumladan, Zavadskaya A. moliyada sun'iy intellektdan foydalanish bo'yicha izlanishlar olib borgan. Karpentyer A., Flecheyr E., Lay A. kabi tadqiqotchilar esa Ekonometrika va Mashina orqali o'rganish bo'yicha tadqiqot olib borgan. Silahtaro'g'li Y. esa, Ekonometrik modellar qurishda mashinani o'rganishning integratsiyasi bo'yicha tahliliy o'rganish olib borgan. Shuningdek Tsao Y, Liu V, Yan Y, Li F, OanSi B., Simionesku M., Umbax S Sadrieva A., Minayev O., Makarti S., Alagband G., va mahalliy tadqiqotchilarimizdan Mirzayev S. kabilar mazkur mavzu bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borgan.

Metodologiya

Ushbu tadqiqotda mavzu bo'yicha muhim ma'lumotlarni berish uchun tarixiy, induktiv va deduktiv usullardan foydalanildi.

Tahlil va natijalar

Raqamli asrning boshlanishi bilan bizning ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash qobiliyatimiz hayotning deyarli barcha jabhalariga kirib boradigan darajada oshdi. Ushbu rivojlanish statistik usullar va iqtisodiy ma'lumotlardan foydalanishga bag'ishlangan ekonometrikaning ahamiyati va dolzarbligini yanada oshirdi. Ya'ni qaysi sohani qaramaylik, albatta statistika yurgiziladi va statistik ko'rsatkichlarning o'zgarish tezligiga binoan kelgusidagi raqamlar bashorat qilinadi va hk. So'nggi paytlarda sun'iy intellekt (AI) va Mashina orqali o'rganish (ML) rivojlanishi bilan an'anaviy ekonometrik yondashuvlarga qaraganda aniqroq modellar va prognozlarni yaratishga qodir algoritmlar paydo bo'lmoqda [1]. Shu o'rinda ekonometrika va ekonometriklar kelajakda ham o'z dolzarbligini saqlab qoladimi, degan savol tug'iladi.

Ushbu munozarani batafsil o'rganishdan oldin, ekonometrika, AI va ML ta'riflarini aniqlab olish va ular orasidagi farqlarni tushunish juda muhimdir.

- Ekonometrika iqtisodiy nazariyalar va modellarni tahlil qilish va sinab ko'rish uchun iqtisod, statistika va matematikani birlashtiradi. U (iqtisodiy) munosabatlarni modellashtirish uchun kuzatilgan ma'lumotlardan foydalanadi, bu iqtisodchilarga ushbu munosabatlarni miqdoriy baholash va prognozlar qilish imkonini beradi.

- Sun'iy intellekt kompyuter tizimlari tomonidan inson aqli jarayonlarini simulyatsiya qilishni anglatadi. Bu jarayonlarga, jumladan, o'rganish, fikr yuritish, muammolarni hal qilish va tilni tushunish kiradi. AIni ikki turga bo'lish mumkin: muayyan vazifani bajarish uchun mo'ljallangan, tor darajadagi AI, va insonga o'xshash har qanday intellektual vazifani bajara oladigan, umumiy AI. Mashina orqali o'rganish - bu analitik model yaratish jarayonini avtomatlashtiradigan AIning kichik to'plami. Bunda kompyuterlarga ma'lumotlarga yondashuvni aniq dasturlashtirmasdan yashirin muammo va tushunchalarni topish imkonini beradi [2]. Mashina orqali o'rganish - kelajakdagi bashoratlar uchun asosiy voqelikni aks ettiruvchi modellarni yaratishga bag'ishlangan sun'iy intellektning kichik to'plami bo'lgani uchun ushbu tahlilda ko'proq e'tiborimizni shunga qaratamiz.

Ekonometriya va Mashina orqali o'rganish turli metodologik paradigmalariga amal qiladi. Ekonometrik modellar odatda iqtisodiy nazariyaga asoslanadi, model spetsifikatsiyalari faraz qilingan iqtisodiy munosabatlardan kelib chiqadi. Aksincha, Mashina orqali o'rganish ko'proq ma'lumotlarga asoslangan. U algoritmlarga to'g'ridan-to'g'ri ma'lumotlardan o'rganish imkoniyatini beradi, asosiy munosabatlar haqida oldindan tasavvurlarsiz modellarni yaratadi.

Yashirin tabiati tufayli ko'pincha "qora quti" deb ataladigan ko'plab mashinalarni o'rganish modellarining murakkab ichki ishi ekonometrikadagi shaffof nazariy yondashuvga zid ko'rinishi mumkin. Biroq, bu farqni afzallik sifatida ham ko'rish mumkin. Mashina orqali o'rganish katta ma'lumotlar to'plamidagi murakkab muammolar va chiziqli bo'lmagan munosabatlarni kashf etishda ustundir, bu ko'pincha chiziqli va oldindan belgilangan tuzilmalarga tayanadigan an'anaviy ekonometrik modellar uchun qiyin bo'lishi mumkin². Ekonometrikada an'anaviy usullarning cheklavlarini bartaraf etish uchun tartibga solish, guruh tarzida o'rganish va chuqur o'rganish kabi mashinalarni o'rganish usullari tobora kengroq qo'llanilmoqda. Ushbu usullar tadqiqotchilarga chiziqli bo'lmagan munosabatlarni modellashtirishga va katta ma'lumotlar to'plamlarini samaraliroq boshqarishga imkon bermoqda [3] [4]. Misol uchun, Uzoq qisqa muddatli xotira (LSTM) tarmoqlari kabi chuqur o'rganish modellari SARIMA [5] kabi an'anaviy usullardan ustun bo'lib, YaIM kabi iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognoz qilishda yuqori samaradorlikni namoyish etdi [6]. Shunday qilib quyida an'anaviy ekonometrik modellar va sun'iy intellektga asoslangan modellarni taqqoslab ko'ramiz.

Jadval 1. An'anaviy va sun'iy intellekt tomonidan kengaytirilgan ekonometrik modellarni taqqoslash[3]

Aspekt	An'anaviy ekonometrik modellar	AI takomillashtirilgan modellar
Ma'lumotlar bilan ishlash	Strukturaviy ma'lumotlar bilan cheklangan; chiziqlilik va statsionarlikni qabul qiladi	Yuqori o'lchamli, strukturalanmagan va chiziqli bo'lmagan ma'lumotlarni qayta ishlay oladi
Bashoratli aniqlik	Murakkab, chiziqli bo'lmagan stsensariylarda past aniqlik	Chiziqli bo'lmagan muammolar va o'zaro ta'sirlarni o'lchash qobiliyati tufayli yuqori aniqlik
Talqin (tarjima) qilish qobiliyati	Modellarning soddaligi tufayli yuqori talqin	SHAP va LIME kabi texnikalar modelning tushuntirilishini yaxshilashi mumkin bo'lsa-da, izohlash qobiliyati past
Hisoblash quvvati	Kamroq hisoblash intensivligi	Katta hisoblash resurslarini talab qiladi, ayniqsa chuqur o'rganish modellari uchun
Haqiqiy hayotga talqini	Yaxshi belgilangan, chiziqli munosabatlar bilan cheklangan	Makroiqtisodiy prognozlash, moliyaviy bozorlar va siyosat tahlilida keng qo'llaniladi

Ushbu jadval an'anaviy ekonometrik modellar va sun'iy intellekt bilan takomillashtirilgan modellar o'rtasidagi asosiy farqlarni ta'kidlab, murakkab ma'lumotlarni qayta ishlash va bashorat qilish aniqligini oshirishda ularning afzalliklarini ta'kidlaydi.

- Makroiqtisodiy prognozlash Sun'iy intellektga asoslangan modellar makroiqtisodiy prognozlarning aniqligini sezilarli darajada oshirdi. Misol uchun, LSTM tarmoqlari YaIM o'sish sur'atlarini bashorat qilish uchun muvaffaqiyatli qo'llanildi, an'anaviy modellar ko'pincha o'tkazib yuboradigan vaqt qatorlari ma'lumotlaridagi murakkab muammolarni yechishga muvaffaq bo'ldi [7]. Xuddi shunday, neyron tarmoqqa asoslangan faktor modellari inflyatsiya va ishsizlik darajasi kabi asosiy makroiqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlashni kuchaytirdi [8].

- Moliyaviy bozorlar va risklarni boshqarish Moliyaviy bozorlar sohasida yuqori chastotali ma'lumotlarni tahlil qilish, anomalionalarni aniqlash va bozor tendensiyalarini bashorat qilish uchun AI usullari qo'llanilishi boshlangan. Masalan, tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) moliyaviy yangiliklar va hissiyotlarni tahlil qilish, hamda bozor dinamikasi haqida tushuncha berish uchun ishlatilgan [9]. Bundan tashqari, AI modellari potensial xavflarni ko'rsatishi mumkin bo'lgan moliyaviy ma'lumotlardagi murakkab muammolarni aniqlash orqali risklarni boshqarishni yaxshilagan [10].

- Siyosat tahlili va qarorlar qabul qilish AI shuningdek, siyosatni tahlil qilishda qo'llanmalarni topdi, bu siyosatchilarga turli siyosat aralashuvlarining ta'sirini simulyatsiya qilish imkonini beradi. Masalan, pul-kredit siyosati qarorlarining iqtisodiy natijalarga ta'sirini baholash uchun Mashina orqali o'rganish modellari qo'llanilgan, bu siyosatchilar uchun aniqroq va o'z vaqtida tushunchalar olish imkonini beradi [11].

Xulosa va takliflar

AIning ekonometrikaga integratsiyalashuvi iqtisodiy tadqiqotlar va siyosatni ishlab chiqish uchun yangi yo'llarni ochdi. Mashina orqali o'rganish usullaridan foydalangan holda, ekonometristlar endi murakkab iqtisodiy muammolarni yanada aniqroq va qisqa muddatda hal qilishlari mumkin. Biroq, sun'iy intellekt modellari bilan bog'liq muammolarni hal qilish ularning sohadagi salohiyatini to'liq ro'yobga chiqarish uchun muhim bo'ladi.

Qiyinchiliklar va cheklovlar Muhim yutuqlarga qaramay, AIning ekonometrikaga integratsiyalashuvi qiyinchiliklardan holi emas. Modelning talqin qilinishi, ma'lumotlarning maxfiyligi va ishonchli tekshirish usullariga bo'lgan ehtiyoj kabi muammolar muhim muammolar bo'lib qolmoqda. Bundan tashqari, AI modellarining murakkabligi ba'zan haddan tashqari moslashishga olib kelishi mumkin, ayniqsa kichik ma'lumotlar to'plamlarida, ehtiyotkorlik bilan model tanlash va tartibga solish usullari zarurligini ta'kidlaydi [12].

Kelajakdagi yo'nalishlar

Ekonometrikadagi AI ning kelajagi istiqbolli bo'lib, multimodal ma'lumotlarni tahlil qilish, uzatishni o'rganish va yirik til modellarini iqtisodiy tadqiqotlarga integratsiyalash kabi sohalarida potentsial yutuqlar bilan. Bundan tashqari, yanada shaffof va talqin qilinadigan AI modellarini ishlab chiqish ularning ekonometrik amaliyotlarda keng qo'llanilishi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'ladi [13].

Hulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt orqali ekonometrik tahlilning ahamiyati

kelgusida ancha oshishi kutilmoqda. Bir qancha qiyinchiliklari ham yo'q emas, biroq tahlillarning ko'p narsani inobatga olishi, an'anaviy ekonometrik tahlildan ustunligini ko'rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Zavadskaya A. Artificial intelligence in finance: Forecasting stock market returns using artificial neural networks — helda.helsinki.fi. (2017).
2. Charpentier, A., Flachaire, E. & Ly, A. Econometrics and machine learning. *Economie et Statistique / Economics and Statistics* 147–169 (2019) doi:10.24187/ecostat.2018.505d.1970.
3. Silahaturo'lu, Y. O. Machine learning integration in econometric models. *Next Generation Journal for The Young Researchers* 8, 77 (2024).
4. Zhao, Y., Liu, W., Yan, Y. & Li, F. Navigating the confluence of econometrics and data science: Implications for economic analysis and policy. *Theoretical and Natural Science* 38, 26–31 (2024).
5. Oancea, B. & Simionescu, M. Gross domestic product forecasting: Harnessing machine learning for accurate economic predictions in a univariate setting. *Electronics* 13, 4918 (2024).
6. Yang, Y., Xu, X., Ge, J. & Xu, Y. Machine learning for economic forecasting: An application to china's GDP growth. (2024) doi:10.48550/ARXIV.2407.03595.
7. Umbach, S. L. Macroeconomic forecasting with neural network reinforced factor models. *SSRN Electronic Journal* (2021) doi:10.2139/ssrn.3774254.
8. Sadreeva, A. F., Minaev, O. M. & Borlakova, M. A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND FORECASTING MACROECONOMIC INDICATORS. *EKONOMIKA I UPRAVLENIE: PROBLEMY, RESHENIYA* 12/4, 93–102 (2024).
9. McCarthy, S. & Alaghsband, G. Fin-ALICE: Artificial linguistic intelligence causal econometrics. *Journal of Risk and Financial Management* 17, 537 (2024).
10. Mirzayev, S. THE ROLE OF NEURAL NETWORKS IN ECONOMETRIC MODELING AND FINANCIAL DECISION-MAKING. *Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil* 2, 185–190 (2024).
11. Shawon, R. E. R. et al. AI-driven predictive modeling of US economic trends: Insights and innovations. *Journal of Humanities and Social Sciences Studies* 6, 01–15 (2024).
12. Gupta, A., Kumar, K., Asha, V. & Kumar, S. N. Machine learning in economic forecasting: A comprehensive review. in *2024 7th international conference on contemporary computing and informatics (IC3I)* 882–886 (IEEE, 2024). doi:10.1109/ic3i61595.2024.10828960.
13. Prado, M. L. de. Practical applications of machine learning for econometricians: The readme manual. *Practical Applications* pa.2023.pa569 (2023) doi:10.3905/pa.2023.pa569.

Neft sanoatining qayta tiklanuvchi energiya manbalariga integratsiyon tendensiyasi

Pirnazarov Hasan, Maraimova Kamola

Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti, Toshkent

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510695>

Dunyo energetika tizimi hozirgi vaqtda jiddiy o'zgarishlar davrini boshdan kechirmoqda. Iqlim o'zgarishi va global isish bilan bog'liq muammolar, energiyaga bo'lgan talabning o'sishi, shuningdek, atrof-muhitga zarar yetkazadigan omillarning kuchayib borayotgani neft sanoatini o'z strategiyasini qayta ko'rib chiqishga undamoqda. Bugungi kunda ko'plab neft kompaniyalari qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o'z faoliyatiga integratsiya qilish orqali ekologik va iqtisodiy barqarorlikka erishishga intilmoqda. Bunda quyosh, shamol, geotermal, suv va biomassa kabi energiya manbalari asosiy rol o'ynamoqda. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yilda qayta tiklanuvchi energianing ulushi global energiya ishlab chiqarishda 29% dan ortiqni tashkil etdi. Bu esa neft sanoatining yangi yo'nalishga o'tishini tezlashtirdi. Neft va gaz kompaniyalari tomonidan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiya qilishiga bir nechta omillar bog'liq. Birinchidan, ularning eng muhim sababi - karbon chiqindilarini kamaytirish va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish zarurati. Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining narxлари ham kamayib borayotgani sababli, ularning integratsiyasi iqtisodiy jihatdan ham maqbul bo'lib qolmoqda.

1-jadval. Quyosh va shamol energiyasi narxlar o'zgarishi

Energiya manbasi	2010-yildagi narx	2020-yildagi narx	narxdagi o'zgarish (%)
Quyosh PV (1 kWh)	0.36 USD	0.07 USD	-80%
Shamol (1 kWh)	0.08-0.14 USD	0.04-0.09 USD	-40%
Offshore Shamol (1 kWh)	0.16 USD	0.07 USD	-50%

*Manba: Integration of Renewable Energy Sources in Oil and Gas Operations a Sustainable Future" by Mohsen Kiamansouri IntegratingRenewableEnergySolutionsintoOilandGasOperations. ABusinessCaseforSustainableProfitability.pdf

Masalan, IRENA (Xalqaro Qayta Tiklanuvchi Energiya Agentligi) ma'lumotlariga ko'ra, 2010-yildan beri quyosh fotovoltaik (PV) texnologiyalarining narxi 80% ga, shamol energiyasining narxi esa 40-50% ga kamaygan. Ushbu o'zgarishlar qayta tiklanuvchi energiya manbalarini an'anaviy yoqilg'ilar bilan solishtirganda ancha raqobatbardosh qilishga yordam bermoqda. Bu esa neft va gaz kompaniyalarini o'z faoliyatida ushbu texnologiyalarni joriy qilishga undamoqda.

Muvofaqqiyatli loyihalar. **Yevropa davlatlari renewable energy loyihalarida** yetakchilik qilmoqda. Masalan, Norvegiyaning Equinor kompaniyasi tomonidan yaratilgan **Hywind Tampen** loyihasi — dunyodagi birinchi suvdagi shamol fermasi bo'lib, Shimoliy dengizdagi neft platformalariga elektr yetkazib bermoqda. Loyiha 88 megavatt (MW) quvvatga ega bo'lib, beshta platformaning yillik elektr ehtiyojining 35 foizini

qoplaydi [Equinor, Hywind Tampen Fact Sheet, 2023]. Bu orqali yiliga taxminan 200 ming tonna CO₂ chiqindilarining oldi olinmoqda. Ushbu loyiha garchi 7.4 milliard Norvegiya kroniga (taxminan 700 million AQSh dollari) tushgan bo'lsa-da, uning ekologik va iqtisodiy samarasini hisobga olganda bu sarmoya o'zini oqlamoqda. Yaqin Sharq mamlakatlarida ham bu boradagi ishlar jadallik bilan davom etmoqda. Masalan, Birlashgan Arab Amirliklarida joylashgan **ADNOC** kompaniyasi 2022-yildan boshlab quruqlikdagi barcha neft obyektlarini quyosh va yadroviy energiyaga o'tkazdi [ADNOC, All onshore operations powered by clean energy, 2022]. Shuningdek, u orqali dengiz platformalarini ham HVDC kabellari yordamida toza energiya bilan ta'minlamoqda. Bu orqali kompaniya o'zining dengizdagi operatsiyalaridagi karbon chiqindilarini 30 foizgacha kamaytirishni rejalashtirgan Shimoliy Amerikada ham xususan AQSh va Kanadada, bu jarayon ancha ehtiyotkorlik bilan olib borilmoqda Chevron kompaniyasining Kaliforniyada amalga oshirilgan **"Coalinga Solar-to-Steam"** loyihasi neft sanoatida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining muvaffaqiyatli integratsiya misolidir. Bu loyiha, quyosh energiyasini konsentratsiya qilish orqali ishlab chiqarilgan bug'ni neft qazib olish jarayonida ishlatadi. Natijada, Chevron har yili 31,000 tonnaga yaqin CO₂ gazining chiqindilarini kamaytirishga erishmoqda [11]. Ushbu loyiha Chevronning operatsion xarajatlarini ham pasaytirgan, ya'ni tabiiy gazdan foydalanish o'rniga quyoshdan foydalanish orqali sezilarli darajada iqtisodiy samaradorlikka erishilgan. Bundan tashqari, minglab kichik quyosh tizimlari uzoqdagi nasoslar, SCADA tizimlari va quvurlarni elektr bilan ta'minlab, dizel generatsiyasi xarajatlarini kamaytirmoqda.

2-jadval. Muvaffaqiyatli qayta tiklanadigan energiya loyihalari

Kompaniya	Loyihaning Turli Integratsiyasi	Yutuq	Atrof-muhitga Ta'sir
Chevron	Coalinga Solar-to-Steam Facility	31,000 tonna CO ₂ kamayishi, energiya samaradorligi oshishi	CO ₂ chiqindilarini kamaytirish
Shell	Borssele III/IV Offshore Wind Farm	Yillik 825,000 ta uy uchun energiya ta'minoti	Shamol energiyasidan foydalanish
Norvegiyaning Equinor	Hywind Tampen	Shimoliy dengizdagi neft platformalariga elektr yetkazib bermoqda	200 ming tonna CO ₂ chiqindilarining oldi olinmoqda
ADNOC (BAA)	ADNOC	Neft obyektlarini quyosh va yadro energiyasiga o'tkazdi	Carbon chiqindilarini 30% gacha kamaytirdi

Equinor, Hywind Tampen Fact Sheet, 2023 and ADNOC, All onshore operations powered by clean energy, 2022

Texnologik jihatdan olganda, neft sanoatiga quyidagi qayta tiklanuvchi texnologiyalar faol integratsiya qilinmoqda. **Quyosh PV panellari** – quduqlar, kompressorlar va monitoring tizimlarini elektr bilan ta'minlashda ishlatiladi. Ayniqsa, quyoshli mintaqalarda samaradorligi yuqori.

Quyosh issiqlik texnologiyasi (CSP) – og'ir neftni yerdan chiqarish uchun kerakli bug'ni quyosh orqali ishlab chiqarish. Ummonning Miraah loyihasi buning yaqqol namunasidir (loyiha 600 million dollar atrofida turadi va 80% bug' ta'minlaydi).

Shamol energiyasi – ayniqsa dengiz platformalarida muhim rol o'ynaydi. Misol uchun, Hywind Tampenni aytishimiz mumkin.

Gibrid tizimlar – quyosh, shamol zaxira generatorlar va akkumulyatorlarni birlashtirib, 24/7 elektr uzluksizligini ta'minlaydi.

Energiya saqlash texnologiyalari – batareyalar, gidro saqlash, vodorod ishlab chiqarish va boshqa usullar yordamida elektr ta'minoti barqarorlashtiriladi. Ammo bu integratsiya jarayoni bir qator muammolarga duch kelinmoqda.

Quyosh va shamol energiyasining o'zgaruvchanligi – bu energiya manbalarining uzluksiz emasligi sababli zaxira tizimlarga ehtiyoj tug'iladi.

Yuqori boshlang'ich xarajatlar – qayta tiklanuvchi loyihalar katta sarmoyani talab qiladi.

Infratuzilmani moslashtirish – mavjud neft obyektlariga yangi texnologiyalarni integratsiya qilish texnik va moliyaviy jihatdan murakkab.

Siyosiy va iqtisodiy noaniqliklar – subsidiyalar, karbon soliqlari va ESG talablaridagi o'zgarishlar kompaniyalarni ehtiyotkorlikka undaydi.

3-jadval. Yevropa Ittifoqi (EU) mamlakatlarining 2017 va 2022 yillaridagi issiqxona gazlari (GHG) chiqindilari bo'yicha ma'lumotlar

EU mamlakatlari	2017-yil GHG chiqindilari (million tonna)	2022-yil GHG chiqindilari (million tonna)	2017-2022 yillardagi o'zgarish (%)
Avstriya	47.6	43.7	-9%
Belgiya	71.6	65.2	-9%
Bolgariya	46.6	43.8	-5%
Xorvatiya	13.7	11.6	-15%
Kipr	5.8	5.8	0%
Chexiya	84.6	76.9	-9%
Daniya	59.3	53.9	-9%
Estoniya	19.1	11.6	-39%
Finlandiya	42.2	33.6	-11%
Fransiya	264.3	253.2	-4%
Germaniya	655.4	542.4	-17%
Gretsiya	56.7	53.8	-5%
Vengriya	39.5	35.7	-10%
Irlandiya	41.7	40.1	-4%
Italiya	261.1	247.7	-5%
Latviya	7.2	6.1	-15%
Litva	10.1	8	-21%
Luksemburg	7.5	7	-7%
Malta	1.5	1.3	-13%
Niderlandiya	151	120.3	-20%
Polsha	300.2	276.4	-8%
Portugaliya	49.6	45.2	-9%
Ruminiya	65.5	54.4	-17%
Slovakiya	11.9	10.1	-15%
Sloveniya	10.6	8.8	-17%
Ispaniya	216.9	181.4	-16%
Shvetsiya	37.4	32.8	-12%
Buyuk Britaniya	480	410	-15%

Manba: Air emissions accounts by NACE Rev. 2 activity Statistics | Eurostat

Jadvalda aksariyat yevropa mamlakatlar uchun 2017-2022 yillarda issiqxona gazlari chiqindilari pasayganligi ko'rsatilgan. O'rtacha pasayish 10% atrofida bo'lib, ba'zi mamlakatlar (Estoniya, Litva, Germaniya, Niderlandiya)da bu pasayish juda sezilarli, 20% dan ortiq. Eng kata pasayish **Estoniya** (39%), **Germaniya** (17%), va **Niderlandiya** (20%) kabi mamlakatlar o'z chiqindilarini sezilarli darajada kamaytirgan. Bu mamlakatlar ekologik transformatsiya va CO2 chiqindilarini kamaytirish uchun jiddiy chora-tadbirlarni amalga oshirgan. Ammo Kiprda esa bu o'zgarish 0% ga teng bo'lgan chunki bu davr mobaynida Kipr hech qanday chora tadbirlar olib bormagan [11]. **Germaniya** va **Buyuk Britaniya** kabi yirik iqtisodiyotlarda chiqindilarning kamayishi sanoat va ishlab chiqarish jarayonlarining yanada ekologik tarzda rivojlanishi bilan bog'liq. Yangi energiya samaradorligi texnologiyalarini tatbiq etish va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o'tish jarayoni bu pasayishga sabab bo'lgan.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsam, neft sanoatining qayta tiklanuvchi energiya manbalarini integratsiya qilish tendensiyasi global energetika tizimining zamonaviy o'zgarishlariga javob sifatida jadal rivojlanmoqda. Iqlim o'zgarishi va uglerod chiqindilarini kamaytirish ehtiyoji neft kompaniyalarini qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o'z faoliyatlariga integratsiya qilishga undamoqda. Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarining integratsiyasi nafaqat ekologik barqarorlikni ta'minlash, balki iqtisodiy samaradorlikni oshirishga ham xizmat qilmoqda. Quyosh va shamol energiyasi kabi manbalarining narxlari pasayib borayotgani, ularni integratsiya qilishni yanada qulay qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonni rivojlantirish strategiyasi to'g'risida" gi PF-60-sonli Farmon
2. Ravenhill, J. (2014). Global Political Economy (6th ed.). Oxford University Press. Chapter 9: Middle Eastern Oil and the Global Economy
3. IRENA, Renewable Energy Highlights, July 2024, p. 4.
4. Karimov, M. & Nurmatov, O. (2022). Uzbekistan's Solar Energy Potential and Policy Prospects.
5. Hidroproekt AJ. O'zbekiston Respublikasida "yashil energetika" ning rivojlantirish istiqbollari. 18.04.2022
6. O'zbekistin Respublikasi statistika qo'mitasi O'zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo'mitasi
7. https://www.opec.org/opec_web/en/202.html
8. <https://www.opec.org/monthly-oil-market-report.html>
9. Energetika vazirligi. O'zbekistonda "yashil"energetika: quyosh, shamol va gidroelektr stansiyalari ulushi oshmoqda <https://gov.uz/oz/minenergy/news/view/18108>
10. Asia Wind Energy Association (2023). Uzbekistan Wind Energy Market Overview Uzbekistan – Asia Wind Energy Association
11. "Trends, insights, and future prospects of renewable energy integration within the oil and gas sector operations" by Darlington Eze Ekechukwu and Peter Simpa

Ikki karrali integral hisoblashda Geogebra va sun'iy intellektlardan foydalanish

Solayeva Mehribon Norimonovna

Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti

m.solayeva@uwed.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510701>

Annotatsiya

Ushbu maqolada ikki karrali integralni hisoblashda, berilgan soha orqali chegara o'rnatishda va o'zgaruvchi almashtirishda Geogebra dasturi orqali tahlil qilish hamda karrali integrallarni hisoblashda sun'iy intellektlardan foydalanish samaradorligi va kamchiliklari haqida qisqacha to'xtalib o'tilgan.

Kalit so'zlar: ikki karrali integral, yopiq soha, o'zgaruvchi kiritish, Geogebra dasturi, ChatGPT, Grok sun'iy intellektlari.

Kirish

Oliy ta'limda matematik analiz yoki oliy matematika fanlarida ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning aniq integral tushunchasi ikki yoki uch karrali integrallar tushunchasiga olib keladi. Berilgan oraliqda yopiq soha bilan chegaralangan shakl orqali funksiyaning karrali integralini hisoblashda, sohaning ko'rinishini va o'zgaruvchilarning o'zgarish oraliqlarini aniqlash zarur.

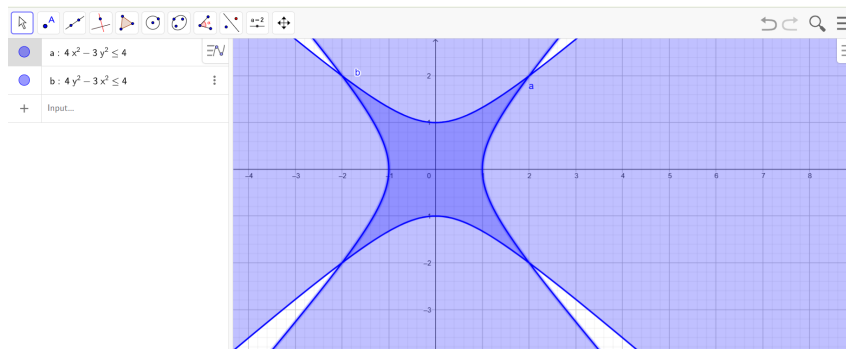
Asosiy qism

Quyidagi misol orqali Geogebra dasturidan foydalanib, o'zgaruvchilarga chegara qo'yish va karrali integralda o'zgaruvchi kiritish usulidan foydalanamiz.

1-misol:

Ikki karrali integralni ma'lum sohaga nisbatan hisoblang.

Yechish: Avvalo sohaning ko'rinishini aniqlaymiz. Buning uchun Geogebra dasturidan foydalanamiz.



Geogebra yordamida soha chegarasini aniqlash

Sohada har ikkita o'zgaruvchi musbat bo'lgani sababli, koordinatalar tekisligining birinchi choragi olinadi. Chegaralar murakkab bo'lgani sababli o'zgaruvchi almashtirish usulidan foydalanamiz:

$$x = u, \quad y = f(u, v)$$

Yangi o'zgaruvchilarning chegaralari aniqlanadi. Karrali integralda o'zgaruvchilar almashtirishda Yakobian quyidagiga teng bo'ladi:

$$J = \left| \frac{\partial(x, y)}{\partial(u, v)} \right|$$

Berilgan ikki karrali integral:

$$\iint_D (x^3 y + xy^3) dx dy$$

va soha quyidagicha berilgan:

$$D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \geq 0, y \geq 0, 4x^2 - 3y^2 \leq 4, 4y^2 - 3x^2 \leq 4\}$$

1. Soha tahlili

Berilgan cheklovlarni bir oz o'zgartiramiz:

- $4x^2 - 3y^2 \leq 4 \Rightarrow x^2 - \frac{3}{4}y^2 \leq 1$
- $4y^2 - 3x^2 \leq 4 \Rightarrow y^2 - \frac{3}{4}x^2 \leq 1$

Bu ikkita tenglama ikkita **giperbola** ifodasi hisoblanadi, ammo cheklangan birinchi chorakda (ya'ni $x \geq 0, y \geq 0$).

Yakobian hisoblash

Barcha qiymatlarni integralga qo'yib, hisob-kitob bajariladi. Misol natijasida integral quyidagi qiymatga teng deb topiladi:

$$\iint_D f(x, y) dx dy = \boxed{8}$$

Hisoblash

Birinchi ichki integral:

$$\int_{\frac{4v-4}{3}}^{\frac{4+3v}{4}} (u+v) dv = u \cdot (\text{yuqori} - \text{quyi}) + \frac{1}{2} (\text{yuqori}^2 - \text{quyi}^2)$$

Yakuniy ikki karrali integralni hisoblab chiqamiz (men bu yerda allaqachon hisoblab chiqqanman):

$$\iint_D (x^3 y + xy^3) dx dy = \boxed{8}$$

Natija:

$$\boxed{\iint_D (x^3 y + xy^3) dx dy = 8}$$

Integral qiymatini hisoblash

Endi ushbu misolni ikkita sun'iy intellekt vositasida ham tekshirib ko'ramiz.

ChatGPT yordamida hisoblash:

<https://chatgpt.com/>

Integral:

$$\int_0^4 \int_{\frac{4v-4}{3}}^{\frac{4+3v}{4}} \frac{u+v}{4} du dv$$

Ichki integral:

$$\begin{aligned} \int_{\frac{4v-4}{3}}^{\frac{4+3v}{4}} (u+v) du &= \left[\frac{u^2}{2} + uv \right]_{\frac{4v-4}{3}}^{\frac{4+3v}{4}} \\ &= \left(\frac{\left(\frac{4+3v}{4}\right)^2}{2} + v \cdot \frac{4+3v}{4} \right) - \left(\frac{\left(\frac{4v-4}{3}\right)^2}{2} + v \cdot \frac{4v-4}{3} \right) \\ &= \frac{(4+3v)^2}{32} + \frac{v(4+3v)}{4} - \frac{(4v-4)^2}{18} - \frac{v(4v-4)}{3} \end{aligned}$$

Buni hisoblash uchun tashqi integralni olamiz:

$$\frac{1}{4} \int_0^4 \left(\frac{(4+3v)^2}{32} + \frac{v(4+3v)}{4} - \frac{(4v-4)^2}{18} - \frac{v(4v-4)}{3} \right) dv$$

ChatGPT natijasi

Grok yordamida hisoblash:

<https://grok.com>

Bu integralni alohida hisoblaymiz:

$$\int_0^4 \frac{(4+3v)^2}{32} dv = \frac{1}{32} \int_0^4 (16 + 24v + 9v^2) dv = \frac{1}{32} [16v + 12v^2 + 3v^3]_0^4 = \frac{1}{32} (64 + 192 + 192) = \frac{448}{32} = 14$$

$$\int_0^4 \frac{v(4+3v)}{4} dv = \frac{1}{4} \int_0^4 (4v + 3v^2) dv = \frac{1}{4} [2v^2 + v^3]_0^4 = \frac{1}{4} (32 + 64) = 24$$

$$\int_0^4 \frac{(4v-4)^2}{18} dv = \frac{1}{18} \int_0^4 (16v^2 - 32v + 16) dv = \frac{1}{18} \left[\frac{16v^3}{3} - 16v^2 + 16v \right]_0^4 = \frac{1}{18} \left(\frac{1024}{3} - 256 + 64 \right) = \frac{1}{18} \cdot \frac{448}{3} = \frac{448}{54} = \frac{224}{27}$$

$$\int_0^4 \frac{v(4v-4)}{3} dv = \frac{1}{3} \int_0^4 (4v^2 - 4v) dv = \frac{1}{3} \left[\frac{4v^3}{3} - 2v^2 \right]_0^4 = \frac{1}{3} \left(\frac{256}{3} - 32 \right) = \frac{1}{3} \cdot \frac{160}{3} = \frac{160}{9}$$

Umumiy:

$$\frac{1}{4} \left(14 + 24 - \frac{224}{27} - \frac{160}{9} \right)$$

$$14 + 24 = 38$$

$$\frac{160}{9} = \frac{480}{27}, \quad \frac{224}{27} + \frac{480}{27} = \frac{704}{27}$$

$$38 - \frac{704}{27} = \frac{1026}{27} - \frac{704}{27} = \frac{322}{27}$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{322}{27} = \frac{322}{108} = \frac{161}{54}$$

Javob:

$$\boxed{\frac{161}{54}}$$

Grok sun'iy intellekti natijasi

Xulosa

Bugungi kunda matematika, texnika, iqtisodiyot va tabiiy fanlar sohalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va sun'iy intellekt keng foydalanilmoqda. Biroq olingan natijalarning ishonchliligi doimo tekshirib borilishi zarur. Sun'iy intellekt yordamida hisoblash ishlaridan ko'ra, grafiklar va boshlang'ich tahlil uchun foydalanish samaraliroq bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.A.Sadullayev va boshqalar. Matematik analiz kursidan misollar. 2-qism. Toshkent, 1995.
- 2.B.A.Shoimqulov va boshqalar. Matematik analizdan mustaqil ishlar. Toshkent, 2008.
- 3.T.Azralorov, H.Mansurov. Matematik analiz. 1-qism. ВТБ О'qituvchi ВТБ, 1994.
- 4."Ekonomika i sotsium" jurnali, 2024 yil, В,-1.
- 5.Solayeva M.N. va boshqalar. "Muallim ham uzluksiz ta'lim 2020 yil, 1-son.
- 6."Ilmiy Axborotnoma 2020-yil, 4-son.

Yuqori texnologiyali tovarlar xalqaro bozorining ekonometrik tahlili

Umarova Sh., Erkinov T.

Jahon iqtisodiyot va diplomatiya universiteti

shumarova@uwed.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510711>

Annotatsiya: Ushbu maqolada yuqori texnologiyali tovarlarning xalqaro iqtisodiy munosabatlar tizimidagi o'рни, ularning shakllanish omillari va global bozor sharoitidagi

rivojlanish dinamikasi tahlil qilinadi. Yuqori texnologiyali mahsulotlarning iqtisodiyotni raqamlashtirish, innovatsion salohiyatni kuchaytirish va xalqaro raqobatbardoshlikni oshirishdagi roli nazariy va konseptual asosda asoslab berilgan. Mazkur yo'nalishda ilg'or mamlakatlar tajribasi asosida olib borilgan izlanishlar, yuqori texnologiyalar bozorining tarkibiy xususiyatlarini aniqlash, tasniflash va ularni xalqaro maydonga olib chiqish mexanizmlarini chuqur o'rganishga xizmat qiladi. Tadqiqot doirasida zamonaviy ilmiy yondashuvlar va iqtisodiy modellashtirish metodlaridan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: R&D, intensivlik, sektoral yondasahuv, mahsulot yondashuvi, OECD

Yuqori texnologiyali tovarlar ilmiy-tadqiqot faoliyati bilan yaratilgan, murakkab, maxsus texnik bilimlarni talab qiluvchi mahsulotlardir. AQSh Mehnat statistikasi byurosi yuqori texnologiyali firmalarni an'anaviy ishlab chiqarish kompaniyalariga nisbatan ikki baravar ko'p texnik xodimlarni ishga oluvchi va ilmiy-tadqiqot hamda rivojlantirish (R&D) faoliyatiga ikki baravar ko'p resurs ajratuvchi tashkilotlar sifatida ta'riflaydi. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti (OECD) yuqori texnologiyali tovarlarni ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar darajasi yuqori bo'lgan mahsulotlar sifatida tavsiflaydi va biri sanoat tarmoqlari (sektoral yondashuv) bo'yicha, ikkinchisi esa ishlab chiqarilgan mahsulotlar (mahsulot yondashuvi) bo'yicha yagona mezon R&D intensivligi bo'yicha guruhlariga ajratgan. Texnologik intensivlik bo'yicha klassifikatsiyasida sanoat tarmoqlari to'rt guruhga ajratilgan:

- Yuqori texnologiyali sanoat
- O'rta-yuqori texnologiyali sanoat
- O'rta-past texnologiyali sanoat
- Past texnologiyali sanoat

Yuqori texnologiyali sanoatga aerokosmik sanoat, komputerlar, ofis uskunolari, elektronika va telekommunikatsiya va farmatsevtika sohaları misol bo'ladi. Mahsulot yondashuvida esa faqat yuqori texnologiyali tovarlar ro'yxati keltirilgan bo'lib, bu sanoat yondashuvida paydo bo'lgan kamchiliklarni oldini olish uchun yaratilgan. Tadqiqotchilar yuqori texnologiyali sanoatning o'ziga xos quyidagi xususiyatlarini belgilab berishgan:

(1) yuqori texnologiyali bozor БТ“ bu global bozor bo'lib, u faqat mahalliy darajada БТЎyuqoriБТЎ bo'lishi mumkin emas, balki butun dunyo bo'ylab o'ziga xoslikka ega va faqat bitta milliy bozorga emas, balki butun sohaga ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, alohida bir mamlakat bozori odatda yangi texnologik yechimlarni ishlab chiqish uchun yetarli darajada katta bo'lmaydi;

(2) yuqori texnologiyalar tez-tez o'zgaruvchanlik bilan xarakterlanadi, ya'ni ularning hayotiy tsikli qisqa bo'ladi. Bitta aniq texnologiyalar doirasini yuqori texnologiyalar sifatida belgilash mumkin emas, chunki kecha БТЎyuqori texnologiyaliБТЎ deb hisoblangan texnologiyalar bugun keng tarqalgan oddiy texnologiyalarga aylanishi mumkin;

(3) yuqori texnologiyali biznes xavfli hisoblanadi, chunki rivojlanayotgan texnologiya, mahsulot yoki xizmatning uzoq muddatli qiymatini aniqlash qiyin;

(4) yuqori texnologiyali biznes, yangi texnologiya yoki mahsulot ishlab chiqarish katta hajmdagi tadqiqotlarga sarmoya talab qilganda ham, yangi xizmatlar taklif etilganda ham (ularga kerakli texnologiyalar va mahsulotlar uchun sarmoya zarur bo'lsa), moliyaviy investitsiyalarga yuqori darajada bog'liq bo'ladi. Qayd etish lozimki, OECD tomonidan yuqori texnologiyali sanoat va tovarlar ustida doimiy izlanish olib borilmoqda va

muntazam ravishda to'ldirib va takomillashtirilib borilmoqda.

Yuqori texnologiyali tovarlar eksportini ekonometrik modellar asosida tahlil qilish uchun 19 ta mamlakatning 13 yil mobaynida Yalpi ichki mahsulot, To'gridan-to'g'ri investitsiyalar, Yuqori texnologiyali tovarlar eksporti kabi o'zgaruvchilarning panel ma'lumotlar yondashuvi tahlil sifatida foydalanilgan. Amalga oshirilgan maxsus testlarda keyin fiksirlangan model orqali 2010-2023-yillar mobaynida yuqori texnologiyali tovarlar eksportiga ta'sir qiluvchi asosiy tenglama olindi.

$$YTe\text{ksport}_{it} = -59.901 + 2.079\ln YIM_{it} + 0.062TTinvest_{it} + \mu_{it}$$

Olingan model parametrlarining bahosi

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
(Intercept)	-59.901	31.041	-1.930	0.054
$\ln YIM$	2.079	1.181	1.760	0.079
$TTinvest$	0.062	0.021	2.908	0.003**

$$R^2 = 0.9174 \quad \text{adj. } R^2 = 0.91$$

$$F\text{-statistic} = 122.7 \quad p\text{-value} < 2.22 \times 10^{-16}$$

Modelning bahosi:

$P_{value} = 2.22 \cdot 10^{-16} < \alpha = 0.05$ bo'lgani uchun determinantsiya koeffisienti ahamiyatli deb olinsin. Ya'ni yuqori texnologiyali tovarlar eksportini yalpi ichki mahsulot va to'g'ridan to'g'ri investitsiyalar qo'shimcha shartlar asosida tushuntirish mumkin.

Modelda Yalpi ichki mahsulot va To'g'ridan to'g'ri investitsiyalar va davlatlar faktor o'zgaruvchi qilib olinganda Buyuk Britaniya, Fransiya, Isroil, Janubiy Koreya, Kanada, Niderlandiya, Shvetsariya, Shvetsiya, Xitoy, Norvegiya kuchli ta'sir ko'rsatadi, chunki har birining P_{value} qiymati 0.01 dan katta, 95% ishonchlilik darajasi bilan modelni yaxshi tushuntira oladi.

R^2 ning qiymati 0.91, ya'ni modeling 91% foizini yaxshi tushuntira oladi Natija shuni ko'rsatadiki, to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investitsiyalar (FDI) va YIM yuqori texnologiyali eksportlarga ijobiy va ahamiyatli ta'sir ko'rsatgan ekan.

Shuningdek, tadqiqot davomida O'zbekistonda yuqori texnologiyali tovarlar holati o'rganilib chiqildi. Barqaror iqtisodiy islohotlar va sanoat rivojiga e'tibor kuchayib borayotganiga qaramay, O'zbekistonning ishlab chiqarish sohasi hanuz past va o'rta texnologiyali ishlab chiqarish tarmoqlarida jamlangan bo'lib, yuqori qiymatli global ta'minot zanjirlariga integratsiyalashuvi cheklanganligicha qolmoqda. O'rta va yuqori texnologiyali eksportlar sohasida global o'zgarishlar fonida O'zbekistonning ishlab chiqarish sohasidagi texnologik tuzilmasini baholash, raqobat ustunliklarini aniqlash va yuqori texnologiyali sohalarning ulushini oshirish imkoniyatlarini o'rganish muhim ahamiyatga ega. Bugungi texnologik ishlab chiqarish manzarasini hisobga olgan holda quyidagi siyosiy tavsiyalar O'zbekistonda o'rta va yuqori texnologiyali tarmoqlarni mustahkamlash hamda global raqobatbardoshlikni oshirishga xizmat qiladi.

Birinchiidan, sanoat va eksport siyosatini kuchaytirish yuqori texnologiyali eksport ulushini oshirishga yordam beradi. Buning uchun yuqori texnologiyali kompaniyalarni rag'batlantirish va mahalliy ishlab chiqaruvchilarni texnologiyalarni keng ko'lamda ishlab chiqarishga jalb etish lozim. Sanoat siyosatini zamonaviy tendensiyalarga moslashtirish texnologik tafovutlarni bartaraf etish va sanoat transformatsiyasini jadallashtirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, sanoat investitsiyalari tarkibi yuqori texnologiyali va qo'shimcha qiymatga ega tarmoqlarga yo'naltirilishi kerak.

Ikkinchiidan, O'zbekiston yuqori texnologiyali sanoatlarga xorijiy va xususiy investitsiyalar xavfsizligini ta'minlash uchun investitsiyalarni himoya qilish qonunlarini kuchaytirishi zarur. Bunga yuqori texnologiyali eksport ulushi katta bo'lgan rivojlangan davlatlar bilan ikki tomonlama investitsiyalarni himoya qilish bo'yicha bitimlar imzolash kiradi. Bu investorlar ishonchini oshirib, texnologiyaga asoslangan sohalarga kapital oqimini kuchaytiradi.

Uchinchiidan, tadqiqot, ishlanma va tijoratlashtirish bo'yicha davlat qo'llab-quvvatlovini kengaytirish zarur. Texnologiyani uzatish va innovatsion tarmoqlarni yaratish orqali oliy ta'lim muassasalari, sanoat va startaplar o'rtasidagi hamkorlikni kuchaytirish kerak. Bu esa yangi texnologiyalarning ishlab chiqilishi va joriy etilishini tezlashtiradi hamda biznes subyektlari uchun innovatsiyalarni ishlab chiqarishga tezkor integratsiya qilish imkonini beradi.

To'rtinchiidan, hukumat investitsiya siyosatini faol davom ettirib, modernizatsiya, texnologik yangilanish va yangi yuqori texnologiyali korxonalar barpo etilishini rag'batlantiradigan ustuvor loyihalarga e'tibor qaratishi lozim. Bu farmatsevtika, elektronika va aniq muhandislik kabi ilg'or ishlab chiqarish yo'nalishlariga investitsiya kiritishni o'z ichiga oladi, natijada **Uzbekistan** yorlig'idagi yuqori texnologiyali mahsulotlar ichki va xalqaro bozorlarda raqobatbardosh bo'ladi.

Beshinchiidan, O'zbekiston erkin iqtisodiy zonalar va texnoparklarni faol ravishda qayta tiklab, ularga xalqaro texnologik kompaniyalarni jalb etishi zarur. Bundan tashqari, Germaniya, Janubiy Koreya va Yaponiya kabi ilg'or texnologiyali davlatlar bilan strategik hamkorliklar texnologiya transferi, bilim almashinuvi va global qiymat zanjirlariga integratsiyani kuchaytiradi. Bu esa O'zbekistonning bilimga asoslangan, yuqori texnologiyali iqtisodiyotga o'tishini ta'minlaydi va xalqaro hamkorlikni mustahkamlaydi.

References:

1. Abernathy, W. J.; Utterback, J. M. Innovation Over Time and in Historical Context: Pattern of Industrial Innovation.
2. Allen, K. R. 2003. Bringing New Technology to Market. Upper Saddle River, New Jersey.
3. Bovee, C. L.; Thill, J. V. 1992. Business Communication Today. McGraw-Hill.
4. Chiu, Y.; Chen, B.; Shyu, C. J.; Tzeng, G. 2006. An Evolution Model of New Product Launch Strategy. Technovation.
5. Cooper, R. G.; Edgett, S. E. 2010. Developing a Product Innovation and Technology Strategy for Your Business. Research Technology Management.
6. Gardner, D. M.; Jonson, F.; Lee, M.; Wilkinson, I. 2000. A Contingency Approach to Marketing High Technology Products. European Journal of Marketing.
7. <https://data.worldbank.org/indicator/>

Sun'iy intellekt rivojlanishi sharoitida IBM korporatsiyasida o'zgarishlarni boshqarish tendensiyalari

Xamidova Soro, Kasimova Naima

Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universiteti, Toshkent

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510728>

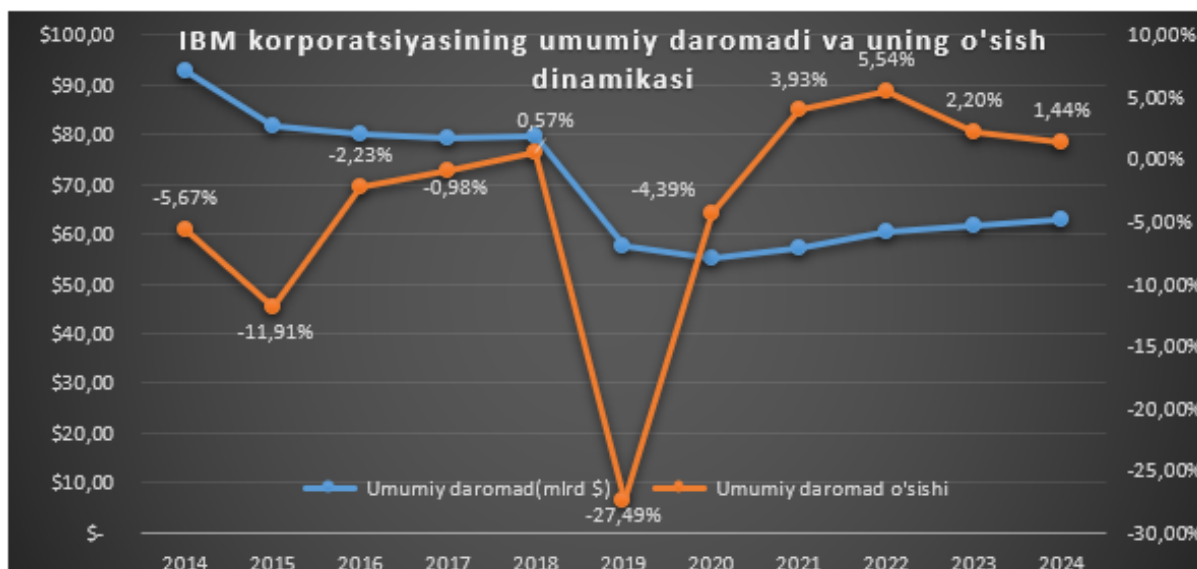
XXI asrda transmilliy korporatsiyalarni boshqarish strategiyalari - raqamlashtirish, ilmiy-texnologik inqilob va ijtimoiy jarayonlar transformatsiyasi kabi zamonaviy omillar ta'sirida sezilarli o'zgarishlarni boshdan kechirmoqda. Ushbu o'zgarishlar tashkilotlardan o'zgarishlarni boshqarishga kompleks yondashuvni, shu jumladan, o'zgarishlarni tushunish, ularni to'g'ri yo'naltirish va samarali boshqarishni talab qiladi. So'nggi 5 yil ichida sun'iy intellekt texnologiyalarining jadal sur'atlarda rivojlanishi biznes subyektlarini boshqarishda - zamonaviy menejmentning dastlabki tasavvurlarni o'zgartirmoqda va an'anaviy boshqaruv amaliyotini qayta ko'rib chiqishni talab qiladi.

O'zgarishlarni boshqarish kontseptsiyasining asosida yangi g'oyalarni qo'llash orqali tizimning barqarorligini ta'minlovchi kuchlarni o'zgartirishga bo'lgan xohishni amalga oshirilishi yotadi. U innovatsion faoliyat bilan chambarchas bog'liq bo'lib, o'zgarishlarni samarali jalb qilish uchun qo'llanilishi mumkin bo'lgan g'oyalar, strategiyalar va ko'nikmalar to'plami sifatida e'tirof etiladi. Bu kompleks jarayon bo'lib, o'zgarishni amalga oshirish bilan birga o'zgarishlarga jalb qilingan insonlar va tizimlarni tayyorlash, qo'llab-quvvatlash va moslashishiga yordam berishni nazarda tutadi.

O'zgarishlarni boshqarishga etakchi korporatsiyalardan biri International Business Machines (IBM) korporatsiyasi hisoblanadi; u xalqaro bozorda 113 yillik faoliyati davomida tashqi muhitdagi imkoniyat va xavflardan unumli foydalanishga va ularni samarali boshqarishga muvaffaq bo'lgan. Bugungi kunda IBM korporatsiyasi 175 dan ortiq mamlakatda faoliyat yuritadi, 108 ta sho'ba korxonalariga, 6 ta mintaqada joylashgan 19 ta ilmiy-tadqiqot laboratoriyalariga ega; 293 mingdan ortiq xodimni ish bilan ta'minlaydi. IBM global bulutli texnologiyalar bozorining 2% va server yechimlari segmentining 3,2% ulushiga ega. 2024-yil yakunlari bo'yicha korporatsiya \$62,7 mlrd daromad va \$206 mlrd bozor kapitallashuviga erishib, dunyoning eng yirik dasturiy ta'minot yetkazib beruvchilari qatoridan o'rin oldi [6]. IBM korporatsiyasining 18 mahsuloti 13 toifada G2 Best Software Awards 2025 mukofotini qo'lga kiritdi. Xususan, IBM watsonx Assistant va watsonx.ai - sun'iy intellekt sohasidagi eng yaxshi yechimlar deb topildi [5]; TrustRadius Buyer's Choice Awards 2025 doirasida IBM mijozlarning yuqori darajadagi qoniqishini ta'minlagani uchun IBM Apptio va IBM Cloudability yechimlari bilan e'tirof etildi, IBM SPSS Statistics esa narx va sifat nisbatining a'lo darajadali, funksionalligi hamda mijozlarga ko'rsatilgan yordami uchun mukofotga sazovor bo'ldi [7]. Shuni ta'kidlash joizki, bugungi kunda IBM'ning sun'iy intellekt sohasidagi biznes portfeli 6 milliard dollar qiymatga ega [8].

IBM korporatsiyasi faoliyati asosan 4 ta segmentda asoslanadi, bular dasturiy ta'minot, konsalting, infratuzilmalar va moliya segmentlaridir. 2023-yil holatiga ko'ra IBMga

eng yuqori daromad keltirgan segment bu dasturiy ta'minot bo'lib, umumiy hisobda korporatsiyasiga tahminan \$26 mlrd daromad keltirgan. Konsalting xizmatlaridan kelgan daromad tahminan \$20 mlrdni tashkil etdi. Infratuzilmalar segmentidan kelgan daromad \$14.593 mlrd bo'ldi. Moliyaviy xizmatlar ko'rsatish orqali esa korporatsiya \$741 mln teng daromadga erishdi [4].

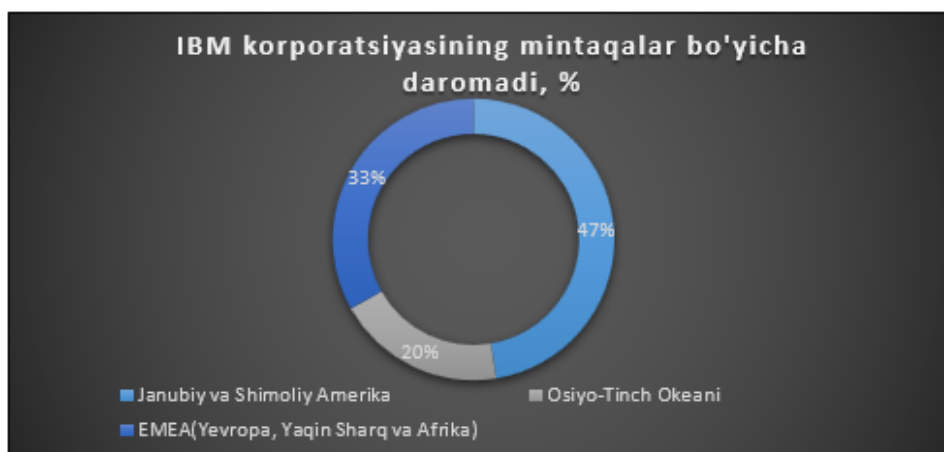


Rasm 1. IBM korporatsiyasining so'nggi 10 yillik umumiy daromadi va uning o'sish dinamikasi

Manba: IBM ning 2015-2024 yillik moliyaviy hisobotlari asosida mualliflar tomonidan tuzilgan;

[https://www.ibm.com/downloads/IBM Annual Reports/us-en/2017-2024](https://www.ibm.com/downloads/IBM%20Annual%20Reports/us-en/2017-2024)

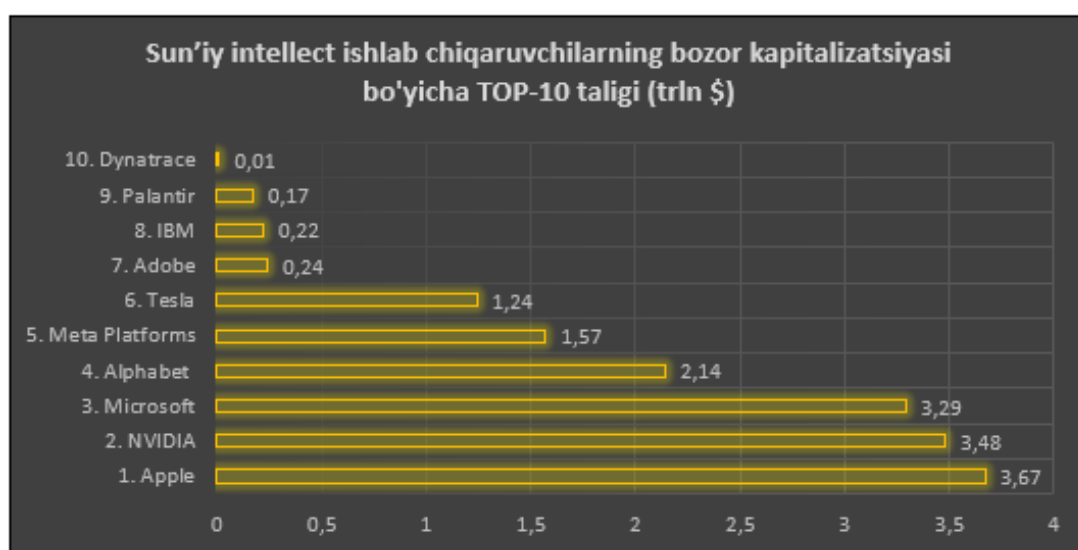
Korporatsiyaning global bozorda faoliyati tahlili shuni ko'rsatdiki, 2024-yil so'nggi moliyaviy choragida umumiy daromadining \$5,8 mlrd Yevropa, Yaqin Sharq va Afrikaga to'g'ri kelib, 33,04% ni tashkil etgan. Yil davomida Osiyo-Tinch Okeani mintaqasi \$3,2 mlrd daromad keltirgan va bu umumiy daromadning 18,23% ni tashkil etgan. Daromadning katta qismi Amerika mintaqasiga to'g'ri keladi va bu umumiy daromadning tahminan 47% tashkil qilgan.



Rasm 2. IBM ning 2024-yilda umumiy daromadining mintaqalar bo'yicha taqsimlanishi

Manba: IBM ning 2015-2024 yillik moliyaviy hisobotlari asosida mualliflar tomonidan tuzilgan;
[https://www.ibm.com/downloads/IBM Annual Reports/us-en/2017-2024](https://www.ibm.com/downloads/IBM%20Annual%20Reports/us-en/2017-2024)Manba: Yahoo Finance tomonidan
berilgan ma'lumotlar asosida mualliflar tomonidan tuzilgan; IBM (IBM) International Revenue Performance
Explored

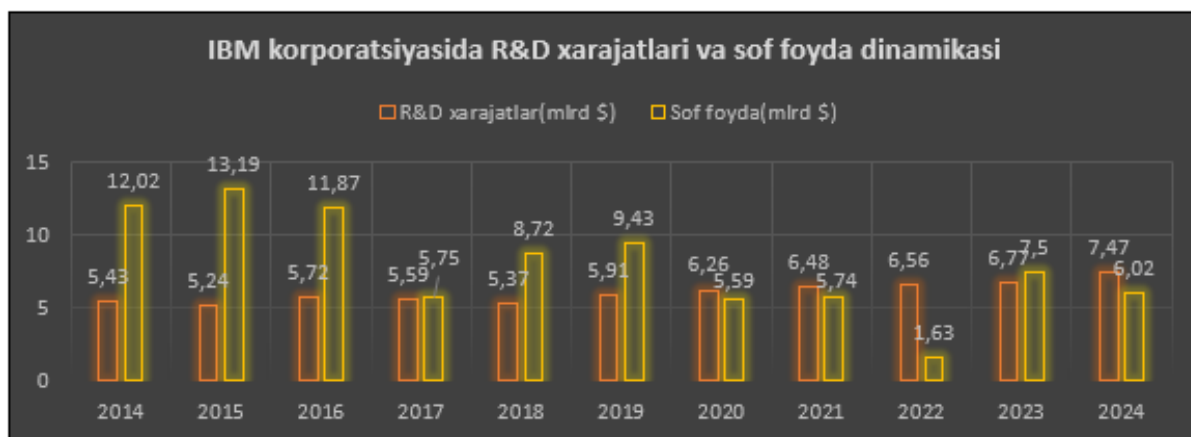
Shuni ta'kidlash joizki, 2024-yilda dunyodagi eng yirik o'nta sun'iy intellekt ishlab chiqaruvchilarining umumiy bozor kapitallashuvi \$16 trlnni tashkil etgan. Xususan, IBM ham o'zining sun'iy intellekt sohasidagi muvaffaqiyatli innovatsion ishlanmalari yordamida ushbu o'nlik ichida 8-o'rinni egallagan.



Rasm 3. IBM korporatsiyasining so'nggi 10 yillik umumiy daromadi va uning o'sish dinamikasiBozor kapitalizatsiya bo'yicha dunyodagi eng yirik sun'iy intellekt ishlab chiqaruvchilarning TOP-10 taligi

Manba: Companies Market Camp ma'lumotlari asosida mualliflar tomonidan tuzilgan
<https://companiesmarketcap.com/artificial-intelligence/largest-ai-companies-by-marketcap>

IBM kuchli raqobat sharoitida, o'z raqobatchilaridan ortda qolmaslik va doimiy iqtisodiy o'sishga erishish uchun tadqiqot va rivojlanishga juda katta mablag' ajratuvchi korporatsiya sifatida tan olinadi. Hozirda IBM sun'iy intellekt, bulutli texnologiyalar va kvant hisoblash texnologiyalari kabi ilg'or sohalarga faol sarmoya kiritmoqda. IBM uning ushbu sohalardagi innovatsiyalari 2024-yilda 7 mlrd AQSH dollaridan ortiq tadqiqot va rivojlanish (R&D) xarajatlari bilan qoplangan. 2014-2019 yillar oralig'ida IBM ning R&D ga sarflagan xarajatlari sof foydaga sezirarli ta'sir qilganini ko'rishimiz mumkin. Ammo, sof foydaning 2017-yildan boshlab \$5.75 mlrdga pasayishi IBM ni R&D ga xarajatlarni oshirishga majburlagan. Pandemiya davridan boshlab IBM R&D faoliyatini keskin kengaytirgan va bu orqali zamonaviy texnologiyalarga asoslangan mahsulotlar ishlab chiqarishni maqsad qilgan. Ushbu yondashuv kompaniya tomonidan uzoq muddatli strategik qaror sifatida qabul qilinib, kelajakda innovatsiyalardan barqaror daromad olishni ko'zlaydi.



Rasm 4. IBM korporatsiyasi R&D xarajatlari va sof foyda ko'rsatkichlarining 2014–2024 yillardagi dinamikasi

Manba: IBM ning 2015-2024 yillik moliyaviy hisobotlari asosida mualliflar tomonidan tuzilgan;
[https://www.ibm.com/downloads/IBM Annual Reports/us-en/2017-2024](https://www.ibm.com/downloads/IBM%20Annual%20Reports/us-en/2017-2024)

IBM sun'iy intellektning keskin rivojlanishiga faqatgina hissa qo'shayotgan emas, balki moslashayotgan korporatsiya hamdir. Sun'iy intellekt sohasida yetakchilik qilish uchun kompaniya o'zining ichki boshqaruv tizimini yangilashga, yangi biznes modellarini yaratishga va ijtimoiy mas'uliyatli yondashuvlarni amaliyotga tatbiq qilishga muhim e'tibor qaratmoqda. Tahlillar kompaniya sun'iy intellekt va avtomatlashtirish texnologiyalarini insonlarning kundalik faoliyati, xizmat ko'rsatish jarayonlari va mijozlarga xizmat ko'rsatish tizimlarida faol qo'llash orqali o'zgaruvchan muhitga moslashish zaruratini chuqur anglaganini ko'rsatdi. Xususan, IBM Watson chatbotlarini qo'llovchi tibbiyot muassasalari sun'iy intellektidan foydalanib, klinik ma'lumotlarni boshqaradi, natijada bemorlarning xarajatlarni va kutish vaqtlarini kamaytiradi [2]. Moliya sohasida IBM sun'iy intellekt texnologiyalari orqali banklar va sug'urta kompaniyalari mijozlariga xizmat ko'rsatishni takomillashtirmoqda. IBM Watsonx Assistant yordamida sug'urta kompaniyalari mijozlarga polis tanlash, da'volarni topshirish va to'lovlarni amalga oshirishda yordam beradigan sun'iy intellekt chatbotlarini yaratish ustida ish olib bormoqdalar. IBMning o'zgarishlarni boshqarish strategiyasi faqatgina texnologik yangilanishlar bilan cheklanmaydi, balki tashkilotning tashkiliy tuzilmasi, inson resurslari siyosati va global bozordagi o'zgaruvchan sharoitlarga moslashish kabi keng qamrovli masalalarni ham o'z ichiga oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Kelsey Miller: 5 Critical Steps in the Change Management Process. Harvard Business School Online. 2023; 5 Steps in the Change Management Process | HBS Online
2. Matthew Finio, Amanda Downie What is artificial intelligence (AI) in finance, 2023.
3. <https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence-finance>
4. Wallstreetzen: IBM corps statistics and Facts; IBM Statistics - IBM Facts, Stats, Trends & Data (2025) | WallStreetZen
5. [https://www.ibm.com/downloads/IBM Annual Reports/us-en/2017-2024](https://www.ibm.com/downloads/IBM%20Annual%20Reports/us-en/2017-2024)
6. <https://financemarket.ru/stocks/NYSE/IBM/reports/shares/>
7. https://community.ibm.com/community/user/blogs/janie-carothers/2025/01/21/trustradius-buyers-choice?utm_source

8. https://www.businessinsider.com/ibm-stock-price-ai-arvind-krishna-wall-street-ives-wedbush-2025-5?utm_source
9. <https://companiesmarketcap.com/artificial-intelligence/largest-ai-companies-by-marketcap>
10. IBM (IBM) International Revenue Performance Explored

Sug'urta faoliyatining iqtisodiy ko'rsatkichlari tendensiyalarining panel regression modellari

Xudoyqulova Hurriyat Berdiyevna

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

hxb-2004@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510738>

Sug'urta faoliyatining iqtisodiy ko'rsatkichlari tendensiyalarining panel retrospektiv (statistik) ma'lumotlari asosida adekvat modellarni aniqlash orqali istiqboldagi rejalarni belgilash va sohada olib borilayotgan ishlar natijalarini kuzatish imkoniyati yaratiladi.

Tahlillarimizda 2019-2023 yillar bo'yicha 13 ta hududlar kesimida asosiy qishloq xo'jaligi ekinlari bo'yicha sug'urta faoliyati panel ma'lumotlarlari gravitatsion panel modellari yordamida tahlil qilingan.

Panel ma'lumotlardagi geterogenlikni qanday modellashtirishga ko'ra, quyidagi model turlari mavjud:

(i) umumiy effekt modeli (*ing.* Common Effect Model - CEM).

Umumiy effekt modelida turli birliklar bo'yicha ma'lumotlar individual farqlar bo'yicha hech qanday taxminlarsiz birlashtiriladi:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

bu yerda y_{it} — bog'liq o'zgaruvchi; x_{kit} — k -mustaqil o'zgaruvchi; u_{it} — xatolik; β_0 — kesishma; $\beta_1, \dots, \beta_k$ — struktura parametrlar.

Bunda quyidagi farazlar o'rinli:

$$\begin{aligned} E(u) &= 0 \\ E(uu') &= \sigma_u^2 I \\ \text{rank}(X) &= K + 1 < NT \\ E(u|X) &= 0 \end{aligned}$$

(ii) sobit effekt modeli (*ing.* Fixed Effect Model - FEM).

Modelda

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \dots + \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

individual *kesishmalar* (α_i) individual va vaqt o'zgarmas xususiyatlarini nazorat qilish uchun kiritiladi. *Ushbu kesishmalar sobit effektlar* deb ataladi. Ruksat etilgan effektlar individual *geterogenlikni* qamrab oladi.

$$\text{cov}(u_{i,t}, u_{i,s}) \neq 0$$

(iii) tasodifiy effekt modeli (*ing.* Random Effect Model - REM).

$$y_{it} = \alpha + X_i' \beta + u_{it}, \quad i \in \{1, \dots, N\}, \quad t \in \{1, \dots, T\}.$$

Xatolik komponenti (u_{it}) individual *tasodifiy komponent* (μ_i) va *idiosinkratik farqlar* (ε_{it}) yig'indisidir:

$$u_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it}, \quad \mu_i \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\mu^2), \quad \varepsilon_{it} \sim \mathcal{N}(0, \sigma^2).$$

Tadqiqotimizda qishloq xo'jaligi ekinlari bo'yicha sug'urta faoliyati ma'lumotlari asosida ushbu shakllantirilgan bo'lib, ulardan qishloq xo'jaligi ekinlari bo'yicha sug'urta faoliyatini baholash uchun eng munosib modelni aniqlash uchun ushbu ba'zi muntazam testlar o'tkaziladi: Chou testi, Hausman testi va Lagrange Multiplier (LM) testi.

Chou testi model tanlashda foydalidir va umumiy effekt hamda sobit effekt modellari o'rtasida qaror qabul qilish imkonini beradi (Helpman et al., 2008). Hausman testi regressiya xatoliklari bilan mustaqil o'zgaruvchilar o'rtasidagi bog'liqlikni tekshiradi va REM hamda FEM o'rtasidagi eng mos modelni aniqlashga yordam beradi (Baldwin & Taglioni, 2006). LM testi esa umumiy va tasodifiy effekt modellarini taqqoslaydi.

Dastlab, bog'liq o'zgaruvchi sifatida tanlangan sug'urta shartnomalari soni uchun ma'lumotlar asosida aniqlaganimiz barcha panel gravitasion modellarni keltirib o'tamiz.

1-jadval. Qishloq xo'jaligi ekinlari bo'yicha sug'urta shartnomalari sonining panel

Ko'rsatkichlar	1-model (CEM)	2- model (FEM)	3- model (REM)
R ²	0.95	0.97	0.95
Adj R ²	0.94	0.92	0.94
Regressiyaning standart xatoligi	0.499	0.559	0.499
Darbin Uotson	2.718	3.659	2.718
Model xulosasi	Fisher F-statistikasi: 95.220 p-qiymati: 0.000	Fisher F- statistikasi: 22.792 p-qiymati: 0.000	Fisher F-statistikasi: 95.220 p-qiymati: 0.000

*Izoh: Qavs Ichida standart xatolik keltirilgan. Ahamiyatlilik darajasi.: *** 0.01, **0.05; * 0.10.*

Barcha o'zgaruvchiular logarifmlarda berilgan.

1-Jadvaldagi Qishloq xo'jaligi ekinlari bo'yicha sug'urta shartnomalari sonining panel gravitasion modellar natijalaridan ko'rinadiki, umumiy effekt modeli (CEM), sobit effekt modeli(FEM) va tasodifiy effekt model (REM) lari Fisher F-statistikasiga ko'ra ahamiyatli modellar sifatida baholangan. Qurilishi jihatdan umumiy effekt (CEM) va tasodifiy effekt (REM) modellari o'xshash bo'lib, Regressiyaning standart xatoligi kamligi jihatdan FEM modelidan ustunroqdir, FEM modeli esa bu modellardan farq qiladi. O'zgaruvchilarning nisbatan ko'p qamroviga va yuqori ahamiyatlilik darajasiga ko'ra, CEM va REM modellari

REM dan ko'ra yaxshiroq deb xulosa qilish mumkin. Modellar ichidan eng yaxshisini aniqlash uchun tahlillarni ishonchliligini ta'minlash maqsadida, modellarni solishtiruvchi gepotezalar tahlillarini amalga oshiramiz.

Dastlab, CEM va FEM o'rtasida panel ma'lumotlarini baholash modelini tanlash uchun gepotezalar yordamida ehtimollik Chou testini amalga oshiramiz:

2-jadval. Chou testi (Likelihood Test) natijalari

Ko'rsatkichlar	1-model (CEM)	2- model (FEM)	3- model (REM)
R^2	0.95	0.97	0.95
Adj R^2	0.94	0.92	0.94
Regressiyaning standart xatoligi	0.499	0.559	0.499
Darbin Uotson	2.718	3.659	2.718
Model xulosasi	Fisher F-statistikasi: 95.220 p-qiymati: 0.000	Fisher F-statistikasi: 22.792 p-qiymati: 0.000	Fisher F-statistikasi: 95.220 p-qiymati: 0.000

*Izoh: Qavs Ichida standart xatolik keltirilgan. Ahamiyatlilik darajasi.: *** 0.01, **0.05, * 0.10.*

Barcha o'zgaruvchiular logarifmlarda berilgan.

2-jadvaldagi ehtimollik-test natijalari shuni ko'rsatadiki, Chi-kvadratning ehtimollik qiymati 0.346 ni tashkil qiladi va u ehtimollik qiymati 0,05 dan katta ($\chi^2 = 0.346 > p = 0.005$). Test natijalariga asoslanib xulosa qilish mumkinki, ikkala modeldan eng yaxshi panel ma'lumotlarini baholash modeli CEM hisoblanadi.

Keyingi bosqichda Hausman testi yordamida FEM va REM o'rtasida taqqoslashini bajaramiz. Hausman testi FEM va REM o'rtasidagi eng yaxshi modelni aniqlash uchun amalga oshiriladi. (3-jadval).

3-jadval. Chou testi (Likelihood Test) natijalar Hausman testi natijalari

Test	Statistika	Erkinlik darajasi	Ehtimolliqi
F-test	0.582	(12,13)	0.822
χ^2 (Xi-kvadrat)	13.322	12	0.346
Gepotezaning qo'yilishi: H_0 : CEM afzalroq H_1 : FEM afzalroq		Qaror qabul qilish: Agar Chi-kvadratning ehtimollik qiymati $> 0,05$ bo'lsa, H_0 qabul qilinadi. Agar Chi-kvadratning ehtimollik qiymati $< 0,05$ bo'lsa, H_0 rad etiladi.	

Jadvaldagi Hausman testi natijalari shuni ko'rsatadiki, tasodifiy kesishmaning ehtimollik qiymati $> 0,05$ ekanligi tasodifiy effekt modeli REM ning sobit effekt modeli FEM dan yaxshiroq ekanligini anglatadi. Diagnostik baholashlarga asoslanib, o'z navbatida, Chou testidan aniqlangan CEM va Hausman testi natijalaridan aniqlangan REM modellarini solishtirish uchun Lagranj multiplikatori (LM) test sinovlarini amalga oshiramiz.

4-jadval. Lagranj multiplikatori (LM) testi natijalari

Ko'rsatkichlar	1-model (CEM)	2- model (FEM)	3- model (REM)
R ²	0.95	0.97	0.95
Adj R ²	0.94	0.92	0.94
Regressiyaning standart xatoligi	0.499	0.559	0.499
Darbin Uotson	2.718	3.659	2.718
Model xulosasi	Fisher F-statistikasi: 95.220 p-qiymati: 0.000	Fisher F- statistikasi: 22.792 p-qiymati: 0.000	Fisher F-statistikasi: 95.220 p-qiymati: 0.000

*Izoh: Qavs Ichida standart xatolik keltirilgan. Ahamiyatlilik darajasi.: *** 0.01, **0.05,* 0.10.*

Barcha o'zgaruvchiular logarifmlarda berilgan.

Lagranj multiplikatori (LM)testi natijalariga ko'ra $p=0.0969>0.05$ ekanligidan xulosa qilishimiz mumkinki, qishloq xo'jaligi ekinlari bo'yicha sug'urta shartnomalari sonini eng yaxshi ifodalaydigan panel gravitasion model sifatida umumiy effekt CEM modeli ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Anderson, J. E. (1979). A theoretical foundation for the gravity equation. American Economic Review, 69(1), 106-116.
2. Baldwin, R., & Taglioni, D. (2006). Gravity for dummies and dummies for gravity equations. National Bureau of Economic Research Working Paper No. 12516.
3. CEPII (2023). Geographical and institutional datasets. Retrieved from <https://www.cepii.fr>.
4. Helpman, E., Melitz, M., & Rubinstein, Y. (2008). Estimating trade flows: Trading partners and trading volumes. Quarterly Journal of Economics, 123(2), 441-487.
5. Kim, S. (2022). Immigration flows and international trade: A gravity model approach. Journal of International Economics, 137, 103612.
6. LeSage, J. P., & Pace, R. K. (2009). Introduction to spatial econometrics. Boca Raton: CRC Press.

Основные направления правового регулирования искусственного интеллекта в Узбекистане

Адилходжаева С.М.

Университет мировой экономики и дипломатии Ташкент, Узбекистан

a.surayyo.law@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510760>

Развитие цифровых технологий в настоящее время привело к созданию искусственного интеллекта (ИИ). Создание ИИ облегчает человеку выполнение множества задач и позволяет решать наиболее трудные проблемы эффективно за короткий промежуток времени. Расширение возможности использования искусственного интеллекта дает импульс для нового скачка общественного прогресса. Но в тоже время перед обществом открываются ряд проблемных вопросов, среди которых приоритетное место занимает проблема правового регламентирования деятельности системы ИИ.

В соответствии со Стратегией развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года, принятого Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-358 от 14 октября 2024 года, основными целями и в направлении формирования нормативно-правовой базы, направленной на развитие технологий искусственного интеллекта определены: разработка и совершенствование национальных законодательных актов на основе международного опыта [1].

Узбекистан по итогам 2024 г. поднялся на 17 позиций в индексе готовности к глобальной ИИ Oxford Insights, заняв 70-е место из 188 стран, что свидетельствует о растущем потенциале страны в области ИИ. С результатом 53,45 балла Узбекистан занимает 3-е место в Южной и Центральной Азии после Индии и Турции [2]. Это позиционирует страну как регионального лидера в Центральной Азии и дает стимул для дальнейшего развития. Поэтому перед юристами Узбекистана стоит ряд актуальных задач, указанных выше.

Правовое регулирование работы систем ИИ значительно отстает от интенсивного развития искусственного интеллекта, а это связано с потенциальными рисками. Представляют большой интерес и являются весьма полезными для нашей страны исследования опыта ведущих государств в области правового регулирования искусственного интеллекта. По показателям мировых рейтингов конкуренция за лидирующие позиции в сфере ИИ разворачивается между США и Китаем, эти страны делят пальму первенства – первое и второе место, соответственно [3]. Stanford – Индекс искусственного интеллекта опубликовал данные, что в последнее время резко увеличилось количество нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность ИИ. Самое большое количество актов было принято в Соединенных Штатах Америки, их число превысило уже 800 [4, 5]. В 2017 был принят документ «Искусственный интеллект: исследования, разработки и регулирование» [6]. Стержневой закон был принят также в 2017 году, где были законодательно закреплены определения и понятия [7]. Принципы этичности были закреплены законом в 2020 году: надежность,

управляемость, справедливость, постоянный мониторинг и ответственность [8]. Более активную позицию в этом вопросе занимают частные компании, которые занимаются разработкой ИИ и такой подход правительство находит весьма удобным и оптимальным, дабы не ставить правовые преграды для ускоренного развития ИИ [9,10].

Один из мировых лидеров в сфере искусственного интеллекта придерживается иной тактики в области правового регулирования, чем США. В 2015 году Китай принял государственную программу развития КНР «Made in China 2025» [11]. Кроме этого, была принята Программа развития искусственного интеллекта нового поколения, где обозначены такие амбициозные цели как к 2025 году стать лидером в большинстве сферах ИИ, а уже к 2030 году занять лидирующие позиции в мире и стать международным инновационным центром в сфере ИИ. Для выполнения этих амбициозных целей для начала выделены значительные инвестиции в отрасль ИИ [12, 13]. Политика Китая в сфере международного сотрудничества обусловлена стремлением распространить китайские стандарты [14, 15]. В правовое регулирование в области ИИ в Китае носит преимущественно стратегический характер и нацелен на выход в лидирующие позиции в мире в сфере ИИ. Как и в США, так и в Китае не делается акцент на этические нормы. В отличие от США в Китае отсутствуют границы ИИ, вторжение в личное пространство и частную жизнь человека.

В отличие от США и Китая, Евросоюз гораздо больше заботится об этической регламентации системы ИИ. Закон, предложенный Европейской комиссией 21 апреля 2021 года, направлен на создание общей нормативно-правовой базы для использования искусственного интеллекта [16, 17].

Рассмотрев особенности правового регулирования Искусственного интеллекта в США, Китае, ЕС, можно отметить следующее. В США преобладают интересы бизнеса, исследования в сфере ИИ ведутся в частных компаниях, они более автономны и компаниям дается свобода исследования. Государство поддерживает исследования ИИ в сфере обороны и безопасности. В Китае программы по развитию и продвижению искусственного интеллекта инициируются государством, причем приоритет отдается тем направлениям, где ощущается нехватка специалистов, например, в области здравоохранения. Китай стремится продвигать свои стандарты ИИ в мире и также как США активно внедряет ИИ в военной промышленности. А чрезмерному внедрению этических норм как в США, так и в Китае не придают большое значение, т.к. последние могут притормозить развитие ИИ. Напротив, ЕС во главу угла ставит этические нормы, множество запретительных норм, предотвращающие риски, ограничение ИИ в сфере вмешательства в частную жизнь человека [18].

В настоящее время очевидным становится, что необходимо создание национального законодательства, способного гибко регулировать общественные отношения системы искусственного интеллекта. Опыт ЕС говорит о том, что превалирование этических норм ведет к торможению развития отрасли ИИ. Поэтому весьма важным является выбрать оптимальное правовое регулирование системы ИИ, формирующее национальное правовое поле, в котором деятельность искусственного интеллекта не будет ограничена, запретами и правовыми барьерами, с одной стороны. Ну а с другой стороны, это правовое поле позволит предотвратить негативные и вредоносные последствия ИИ для общества.

Каковы же могут быть основные направления Концепций **Во-первых**, следует

дальнейшее развитие понятийного аппарата, что вполне отвечает требованиям развития ИИ. **Во-вторых**, обозначить принципы, в том числе и этические. При недостатке законодательных норм именно принципы могут заполнить недостатки и пробелы в законодательстве. Именно принципы определяют тот правовой фундамент, на котором будут строиться правовое регулирование ИИ. В докладе будут приведены основные предлагаемые принципы. **В-третьих**, необходимо в соответствии со Стратегией-30 определить приоритетные направления развития системы искусственного интеллекта. **В-четвертых**, одним из ключевых вопросов является определение правового статуса ИИ. Считаем, что наиболее правильным является мнение, что ИИ является объектом, но не субъектом права. Исходя из этого необходимо закрепить в правовом акте, что система искусственного интеллекта не обладает правосубъектностью. **В-пятых**, признать ИИ источником повышенной опасности. Риски и угрозы действительно могут существовать, но оценивать их нужно комплексно, учитывать их реальность по фактам. В дальнейшем необходимо ввести порядок лицензирования деятельности разработчиков интеллектуальных информационных систем, и сертификация последних. **В-шестых**, следует закрепить, что авторские права разработчиков ИИ. Остается пока открытым вопрос по авторским правам произведений, создаваемой самой системой ИИ. **В-седьмых**, следует ввести правовые ограничения использования ИИ для слежения за людьми, вмешательстве в личную жизнь и в личное пространство человека.

Многообразие технологий, безусловная новизна развития искусственного интеллекта, отсутствие общемирового подхода делает процесс правового регулирования весьма сложным. Следует отметить, что человечество с такой проблемой за многомиллионную свою эволюцию не встречалось. Вполне возможно, что это проблема еще является недооценённой и через относительно короткое время при таких темпах развития ИИ человечество может столкнуться с более сложными проблемами. Поэтому правовое регулирование системы искусственного интеллекта уже сейчас является жизненно важным вопросом. Несомненно, самым правильным было принятие универсальной Концепции ООН по правовому регулированию ИИ, в которой было бы дано определение искусственному интеллекту и были приняты универсальные международные нормы в этой сфере. Нормативное закрепление стандартов ИИ также требует фокуса внимания. Вполне целесообразно, если стандарты ИИ, да и другие нормы будут разрабатываться в общерегиональном масштабе, например, с Казахстаном.

Литература

1. Постановлению Президента Республики Узбекистан № ПП-358 от 14 октября 2024 года. Стратегия развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года // lex.uz
2. Узбекистан поднялся на 17 позиций в Глобальном индексе готовности к внедрению искусственного интеллекта // infocom.uz/ru/news/ozbekiston-global-suniy-intellektgatauyorgarlik-indeksida-17 (24.03.2025)
3. The Global AI Index. Tortoise // <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai> (24.03.2025)
4. The 2024 AI Index Report // <https://hai.stanford.edu/ai-index/2024-ai-index-report> (24.03.2025)
5. Ландшафт законодательной сферы ИИ в США: 781 законопроект в 2025 году //

- <https://dapp.expert/ru/news/landsaft-zakonodatelnoi-sfery-ii-v-ssa-781-zakonoproekt-v-2025-godu>
6. Бирюков П.Н. Деятельность США в сфере использования искусственного интеллекта // Вестник ВГУ. Серия: Право. 2019. No 3. С. 324–334
 7. Новые законы робототехники. Регуляторный ландшафт. Мировой опыт регулирования робототехники и технологий искусственного интеллекта / В.В. Бакуменко [и др.]. Под ред. А.В. Незнамова. М.: Инфотропик Медиа, 2018, 220 с.
 8. Pentagon Hosts Meeting on Ethical Use of Military AI With Allies and Partners // <https://thediplomat.com/2020/09/pentagon-hosts-meeting-on-ethical-use-of-military-ai-with-allies-and-partners>
 9. National Artificial Intelligence Initiative [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.ai.gov>
 10. US and Europe to forge tech alliance amid China's rise [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.politico.eu/article/eu-us-trade-tech-council-joe-biden-china>.
 11. Made in China 2025. Backgrounder / Institute for Security & Development Policy. <https://isdpeu.org/content/uploads/2018/06/Made-in-ChinaBackg.Pdf>.
 12. Струкова П. Э. Искусственный интеллект в Китае: современное состояние отрасли и тенденции развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Востоковедение и африканистика. 2020. Т. 12. Вып. 4. С. 588–606. <https://doi.org/10.21638/spbu13>
 13. The Proposed New EU Regulatory Regime for Artificial Intelligence (AI) (2021) // <https://www.natlawreview.com/article/proposed-new-eu-regulatory-regime-artificial-intelligence-ai>
 14. Овчинский В.С., Ларина, Е. И. Как развивается искусственный интеллект? // <http://svop.ru/main/36999/>
 15. Реализация конституционных социальных прав и свобод с использованием искусственного интеллекта: проблемы правового регулирования, пределы и ответственность: монография / М.А. Липчанская, Т.Н. Балашова, Т.В. Заметина [и др.]; под общ.ред. М.А. Липчанской?. Москва.Проспект,2022. С. 127
 16. Regulation of the European parliament and of the and of the council laying down harmonised rules on artificial intelligence (artificial intelligence act) and amending certain union legislative acts. // <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52021PC0206>
 17. Trust in EU approach to artificial intelligence risks being undermined by new AI rules// <https://sciencebusiness.net/news/trust-eu-approach-artificial-intelligence-risks-being-undermined-new-ai-rules>
 18. Марченко А.Ю. Правовой анализ новейшего законодательства ЕС о применении технологий искусственного интеллекта. Дисс. на соиск. к.ю.н.12.00.10//<https://open.mgimo.ru/bitstream/123456789/131/1/>

Технологии больших данных и искусственного интеллекта в сырьевых отраслях

Абдуллаева Наргиз Алишер Кизи

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

nargiz_4088@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510778>

Аннотация: В статье рассматривается влияние на сырьевые отрасли технологий Больших Данных и Искусственного Интеллекта. Актуальность данного направления обусловлена необходимостью повышения эффективности и устойчивости сырьевых секторов в условиях растущих экологических требований и рыночной нестабильности. Машинное обучение и компьютерное зрение используются для оптимизации процессов геологоразведки, добычи и переработки полезных ископаемых. В работе обсуждаются примеры успешного применения этих технологий, а также вызовы и барьеры, связанные с их внедрением. Также подчеркивается важность инвестиционного подхода к цифровизации и необходимость развития квалифицированных кадров для достижения конкурентоспособности и устойчивого развития сырьевых компаний в современных условиях.

Ключевые слова: Большие Данные, Искусственный Интеллект, сырьевые отрасли, оптимизация процессов, цифровизация.

Введение

Сырьевые отрасли представляют собой основополагающий элемент мировой экономики, предоставляя другим отраслям важные ресурсы, такие как металлы, минералы и ископаемое топливо. Хотя эти сектора традиционно были консервативными, в настоящее время они переживают значительные изменения благодаря стремительному увеличению объемов данных и достижениям в области Искусственного Интеллекта (ИИ). Такие технологии, как Большие Данные и ИИ, открывают новые горизонты для улучшения процессов, повышения уровня безопасности, снижения расходов и достижения устойчивого развития. В условиях истощения легкодоступных ресурсов, возрастающих экологических требований и нестабильности на рынках внедрение этих технологий становится не просто преимуществом, а необходимым условием для выживания и успешного развития.

Алмейда Ф. и Оливейра А. утверждают, что «в сырьевом секторе Большие Данные представляют собой сложные потоки информации, которые можно охарактеризовать несколькими аспектами. Во-первых, данные генерируются в огромных объемах — от терабайтов сейсмической информации до постоянных потоков данных с многочисленных датчиков на производственных площадках. Ожидается, что к 2025 году объем данных в мире достигнет 175 зеттабайт, причем значительная часть будет связана с промышленными секторами. Во-вторых, скорость поступления данных требует их обработки практически в реальном времени, что критично для управления автономными системами и предотвращения аварий».

Преимущества и проблемы использования Больших данных и ИИ в сырьевых отраслях

Искусственный Интеллект позволяет системам выполнять задачи, которые обычно требуют человеческого вмешательства. В сырьевом секторе ключевыми технологиями являются машинное обучение, которое помогает выявлять закономерности и прогнозировать результаты на основе данных, а также глубокое обучение, использующее многослойные нейронные сети для анализа изображений и сложных временных рядов. Компьютерное зрение позволяет анализировать визуальные данные с различных источников для мониторинга и оценки.

Big Data и искусственный интеллект становятся важными инструментами в сырьевых отраслях, особенно на различных этапах производственного процесса. Геологоразведка, из-за своей высокой стоимости и рисков, значительно преобразуется благодаря новым технологиям. Алгоритмы машинного и глубокого обучения обрабатывают большие объемы данных, включая сейсмические и магнитометрические исследования, что помогает выявлять аномалии, потенциально указывающие на наличие минералов. Применение ИИ может увеличить успешность поисковых работ на 10%, а время интерпретации данных сократить до 50%.

Этап планирования и проектирования горных работ также меняется под влиянием ИИ. Алгоритмы способны анализировать геологические данные и экономические условия для оптимизации разработок, что может снизить капитальные затраты на 6% и повысить чистую приведенную стоимость проекта на 10%. Кроме того, технологии прогнозирования рисков помогают заранее выявлять возможные проблемы, связанные с устойчивостью шахт.

На стадии добычи и первичной переработки искусственный интеллект и большие данные показывают особенно впечатляющие результаты. Использование автономной техники, например, беспилотных самосвалов, уже активно внедряется. Согласно исследованиям В.Н. Бабич и Е.А. Кирилловой, «такие машины могут повысить производительность на 16% и снизить расходы на топливо на 10%». Применение предиктивного обслуживания, которое позволяет предсказывать поломки оборудования, может сократить незапланированные простои на 37%, с потенциальной экономией для компаний в размере до \$30 млрд к 2025 году. В области обогащения ИИ управляет процессами в режиме реального времени, что может повысить извлечение полезных компонентов на 3% и снизить потребление ресурсов на 10%.

Что касается экономического эффекта и рыночных тенденций, как подчеркивают А.С. Борисов и С.А. Куликов, «глобальный рынок искусственного интеллекта в нефтегазовом секторе был оценен в 2,5 миллиарда долларов в 2022 году и, согласно прогнозам, вырастет до 4,2 миллиарда долларов к 2027 году, демонстрируя среднегодовой темп роста 10,8%». Аналогичные темпы наблюдаются и в горнодобывающей отрасли. Ведущие компании активно инвестируют в цифровизацию. Так например, компания Vale вложила более \$160 миллионов в свой Центр Искусственного Интеллекта, а Shell и BP создали специальные подразделения для работы с аналитикой данных и ИИ.

Несмотря на значительный потенциал, внедрение технологий больших данных и искусственного интеллекта в сырьевых отраслях сталкивается с множеством трудностей. Первоначальные инвестиции в новое оборудование, программное обеспечение

и инфраструктуру могут быть весьма значительными. Также существует нехватка квалифицированных специалистов (аналитики данных, инженеры по машинному обучению), что затрудняет процесс адаптации новых технологий.

Сложности интеграции современных цифровых решений с устаревшими системами также представляют собой серьезную преграду. К тому же, для эффективной работы требуется обеспечить высокое качество и доступность данных. Увеличение числа подключенных устройств и систем создает дополнительные риски в области кибербезопасности, что требует особого внимания.

Заключение

Компании, которые инвестируют в цифровизацию, развивают необходимые навыки и адаптируют свои бизнес-процессы, не только укрепляют свою конкурентоспособность, но и вносят важный вклад в создание более устойчивой и эффективной сырьевой индустрии будущего. Преодоление существующих барьеров требует комплексного подхода, включая развитие кадрового потенциала, создание отраслевых стандартов данных и обеспечение кибербезопасности. Тем не менее, долгосрочные выгоды от цифровой трансформации сырьевых отраслей являются неоспоримыми и критически важными для их дальнейшего развития в XXI веке.

Литература

1. Бабич В.Н., Кириллова Е.А. Обзор отдельных вопросов в области больших данных и искусственного интеллекта – М.: ФКУ «ГИАЦ МВД России», 2024. – 148 с.
2. Борисов А. С., Куликов С. А. Искусственные нейронные сети в прогнозировании нефтегазонасыщенности по данным сейсморазведки // Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт геологии и нефтегазовых технологий. 2024
3. Ельцов Д.А., Ершов Д.П. Развитие систем искусственного интеллекта. Научное сообщество студентов XXI столетия. [Электронный ресурс]. URL: <http://sibac.mfo/archive/technic/8.pdf> (дата обращения: 13.05.2025.)
4. Пилецкая, А. В. Искусственный интеллект и большие данные. А. В. Пилецкая. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 50 (288). — С. 20-22. — URL: <https://moluch.ru/archive/288/65241/> (дата обращения: 13.05.2025).
5. Almeida, F., & Oliveira, A. Big Data in the Oil and Gas Industry: Challenges and Opportunities. Energy Reports, 5, 1-8, 2024.

Оптимизация поставок карбоната бария с помощью цифровых технологий

Абдуназаров Шохрух Гайратович

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

Shokhrukh_717@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510790>

Аннотация: В статье рассмотрены актуальные подходы к управлению поставками карбоната бария ($BaCO_3$) в странах СНГ. Учитывая широкую сферу применения вещества, обеспеченность сырьевой базой и рост промышленного спроса, актуализируется задача повышения эффективности логистических цепочек. Основное внимание уделено внедрению цифровых и автоматизированных решений в управление производственно-сбытовыми процессами, а также организации устойчивых каналов снабжения внутри региона.

Ключевые слова: карбонат бария, поставки, логистика, страны СНГ, автоматизация, цифровизация.

ВВЕДЕНИЕ

Карбонат бария ($BaCO_3$) — важнейшее неорганическое соединение, активно применяемое в стекольной, керамической, металлургической, электронной и химической отраслях. В странах СНГ спрос на него стабильно высок, особенно со стороны предприятий, специализирующихся на производстве стеклокерамики, ферритов и теплоизоляционных материалов [1].

Несмотря на наличие крупных месторождений барита и развитой перерабатывающей промышленности, в регионе сохраняются проблемы, связанные с управлением поставками: устаревшая логистическая инфраструктура, слабая цифровизация управления цепочками поставок, зависимость от сезонных и геополитических факторов [2, 3]. Эти проблемы требуют системного подхода к модернизации производственно-логистических процессов.

Сырьевая база и производственные центры Основными производителями карбоната бария в СНГ являются предприятия в России, Казахстане, Узбекистане и Армении.

Россия располагает крупнейшими баритовыми месторождениями (Хакасия, Забайкалье) и мощными перерабатывающими мощностями [3]. Казахстан развивает собственное производство на базе месторождений в Жамбылской области, Узбекистан и Армения активно наращивают объёмы переработки барита с ориентацией на экспорт в страны Центральной Азии и Закавказья [2].

Таким образом, регион располагает устойчивой производственной базой. Однако без эффективного логистического обеспечения и модернизации управления поставками, потенциал этих производств не может быть реализован в полной мере. Решения следует искать в области цифровизации и автоматизации процессов. **Автоматизация и цифровизация логистических процессов** Современные условия требуют перехода к управлению поставками на основе цифровых платформ, интегрированных ERP-систем и интеллектуальных инструментов анализа [4], [6].

Основные направления автоматизации:

- ERP-системы (например, SAP, 1C:ERP) позволяют вести учёт запасов, автоматизировать формирование заказов, управлять графиками отгрузки [6].
- Системы мониторинга транспорта (TMS) обеспечивают контроль за передвижением продукции, соблюдением сроков поставки, маршрутизацией [4].

- WMS-системы применяются для повышения эффективности управления складами и снижения уровня потерь при хранении.
- Аналитика спроса на базе ИИ позволяет прогнозировать объёмы потребления и адаптировать производственные планы под потребности рынка [4].

Несмотря на наличие общего экономического пространства (ЕАЭС), в логистике карбоната бария сохраняются вызовы:

- высокая доля ручного управления;
- слабая прозрачность цепочек поставок;
- отсутствие единого цифрового пространства между странами;
- недостаток специализированного транспорта (в частности — герметичных цистерн и контейнеров) [3].

Возможными путями решения указанных проблем могут являться:

- Создание общей цифровой платформы для производителей и потребителей в СНГ [4].
- Развитие интермодальной логистики (авто; ж.д., контейнерные перевозки) с учётом географии поставок [1].
- Формирование региональных распределительных центров в ключевых транспортных узлах — Алма-Ате, Новосибирске, Ташкенте, Ереване.
- Внедрение EDI-обмена (электронный документооборот) между странами, входящими в соглашения о свободной торговле [5].

Экономический эффект и устойчивость поставок при цифровизация логистических процессов

- Цифровизация и модернизация логистических процессов при поставках карбоната бария позволяют:
- Сократить логистические издержки до 20
- Повысить точность и предсказуемость поставок;
- Увеличить экспортный потенциал стран СНГ благодаря улучшенной координации между производителями и потребителями [1];
- Снизить углеродный след логистических операций за счёт оптимизации маршрутов и снижения порожнего пробега [4].

Перспективы развития поставок карбоната бария Для дальнейшего повышения эффективности управления поставками карбоната бария в странах СНГ необходимо активное вовлечение международных и региональных институтов. Потенци-

альные направления включают:

- Интеграция с инициативами «Цифрового шелкового пути»: сотрудничество с Китаем в рамках программы «Один пояс — один путь» может способствовать модернизации транспортной и цифровой инфраструктуры, особенно на пересечении маршрутов в Центральной Азии.
- Привлечение инвестиций от международных организаций: финансирование проектов по автоматизации логистики и цифровизации от ЕАБР, ЕБРР или Азиатского банка развития может стать катализатором ускоренных преобразований [4].
- Разработка единых технических стандартов и регламентов: согласование стандартов упаковки, хранения и транспортировки карбоната бария между странами СНГ снизит издержки на стыках логистических цепочек [1].
- Развитие «зелёной» логистики: внедрение технологий снижения выбросов CO₂, включая переход на электрифицированные виды транспорта и использование экологически чистых упаковочных материалов, способствует достижению климатических целей [4].

Эти меры, в сочетании с системной цифровизацией и координацией действий участников цепей поставок, создадут устойчивую основу для роста химической промышленности региона и усилят её позиции на глобальном рынке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для стран СНГ, где производство и потребление карбоната бария распределены неравномерно, ключевым фактором устойчивости рынка становится выстроенная система управления поставками. Внедрение цифровых решений, унификация логистических процессов и координация действий между странами позволяют значительно повысить эффективность и снизить затраты данной деятельности. Развитие интегрированной логистики и автоматизации процессов поставок станет важным фактором повышения конкурентоспособности региональной химической промышленности.

Список литературы:

1. Хамидов А.Р., Махмудов Ш.Х. Производство и экспорт карбоната бария в Центральной Азии // Вестник химико-технологических наук. – 2022. – №3. – С. 34–38.
2. Шевченко В.И. Логистика неорганических соединений в СНГ // Химическая промышленность. – 2022. – №4. – С. 15–21.
3. Давыдов С.Н. Цепи поставок в Евразийском экономическом союзе: проблемы и решения // Экономика и промышленность. – 2023. – №1. – С. 9–13.
4. ЕСЕ ЕАЕУ. Интеграция цифровых платформ в логистике стран СНГ. – Женева: UNECE, 2021.
5. Министерства промышленности и торговли стран СНГ – официальные сайты и отчёты.

Современные подходы к финансовой устойчивости организации при работе с клиентской базой

Архипова М.Ю.¹, Сиротин В.П.²

¹МГИМО (МИД) России, Одинцово;

²Национальный исследовательский университет

"Высшая школа экономики г. Москва.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510796>

Введение

Экономический, финансовый, кризисы и ряд политических событий последних пяти лет оказали значительное влияние на деятельность российских компаний. Не исключением являются и банки, которые должны перестраивать свою деятельность в соответствии с новыми условиями.

Недостаточная гибкость, устаревшие стратегии, не отвечающие современным условиям, или несвоевременные корректировки стратегий могут привести к развитию кризисной ситуации в банке. В этой связи особую актуальность имеет поиск путей и новых возможностей и направлений деятельности, повышающих устойчивую и эффективную работу банка.

Одним из таких направлений является работа с клиентской базой [2]. Клиенты банка характеризуются различными показателями, среди которых – годовая выручка, проведение внешнеэкономической деятельности, наличие высокорисковых операций, использование продуктов банка и др. Несмотря на значительные различия в таких характеристиках, можно выявить общие черты и потребности клиентов, что позволяет с учетом предпочтений групп предлагать стратегии, позволяющие оптимизировать взаимодействия банка с клиентами.

В решении такой задачи большой вклад может внести использование современного интеллектуального анализа данных, позволяющего провести сегментацию клиентской базы и разработать адресные персонализированные предложения для похожих по целевым показателям групп клиентов.

Преимущества такого рода подходов отмечается и в ряде современных научных исследований, посвященных поиску путей повышения эффективности работы банка. Так, например, в работе Солдаткиной М.В. подчеркивается актуальность подходов сегментации потребителей с целью изучения их потребностей и предпочтений для успешного развития бизнеса в условиях растущей конкуренции [3]. Автор исследует возможные подходы к решению такого рода задач, выделяет в качестве базового направления методы сегментации объектов, позволяющие выделять сходные по интересующим банк показателям объекты, интерпретировать полученные группы и управлять их развитием, проводя модернизацию построенной модели сегментации.

Основными выводами статьи являются рекомендации по выбору подходящих методов кластеризации в зависимости от спецификации данных и целей сегментации, а также подчеркивается необходимость дальнейших исследований по совершенствованию подходов и разработке новых методов для улучшения процесса сегментации и повышения эффективности маркетинговых стратегий.

Аналогичные вопросы рассмотрены в работе [5], что позволяет авторам сделать вывод о преимуществах сегментации потребителей для эффективности работы компаний. Использование современных подходов к анализу данных, в частности, методов кластеризации и классификации объектов позволяют компаниям сделать маркетинговые компании более успешными и адресными за счет индивидуализации продаж и предложений и, в конечном счете, добиться высоких результатов деятельности и использования ресурсов.

Методика исследования

В работе предлагается авторская методика разделения клиентов банка на однородные группы с использованием современных методов кластеризации объектов, среди которых иерархические и итерационные алгоритмы, а также плотностный алгоритм пространственной кластеризации с присутствием шума (DBSCAN) [1,4]. Методика включает в себя ряд последовательных шагов, среди которых:

1. Сбор витрины данных;
2. Работа с пропусками и аномальными наблюдениями, исследование закона распределения отобранных показателей;
3. Изучение связи между переменными.
4. Кластеризация объектов с использованием различных алгоритмов интеллектуального анализа данных;
5. Проверка точности и адекватности полученных результатов.
6. Интерпретация кластеров и результатов работы алгоритмов.
7. Разработка рекомендаций и таргетированных стратегий по улучшению взаимодействия банка с клиентами.

Апробация предложенной методики осуществлялась на основе данных о 10 тыс. клиентах банка, обследованных по 16 показателям (например, санкции, средний долг, рейтинг, доход, валовая прибыль, внешнеэкономическая деятельность).

Полученные результаты

В результате работы алгоритмов и экспертного анализа полученных результатов было предложено выделить четыре однородные группы клиентов банка, схожих по своим характеристикам и включающих достаточно много наблюдений. Сделанные выводы подтверждены с помощью трех независимых методов кластеризации объектов, основанных на разных подходах к разбиению объектов на классы. Результаты работы иерархического агломеративного алгоритма кластеризации представлены на рис.1.

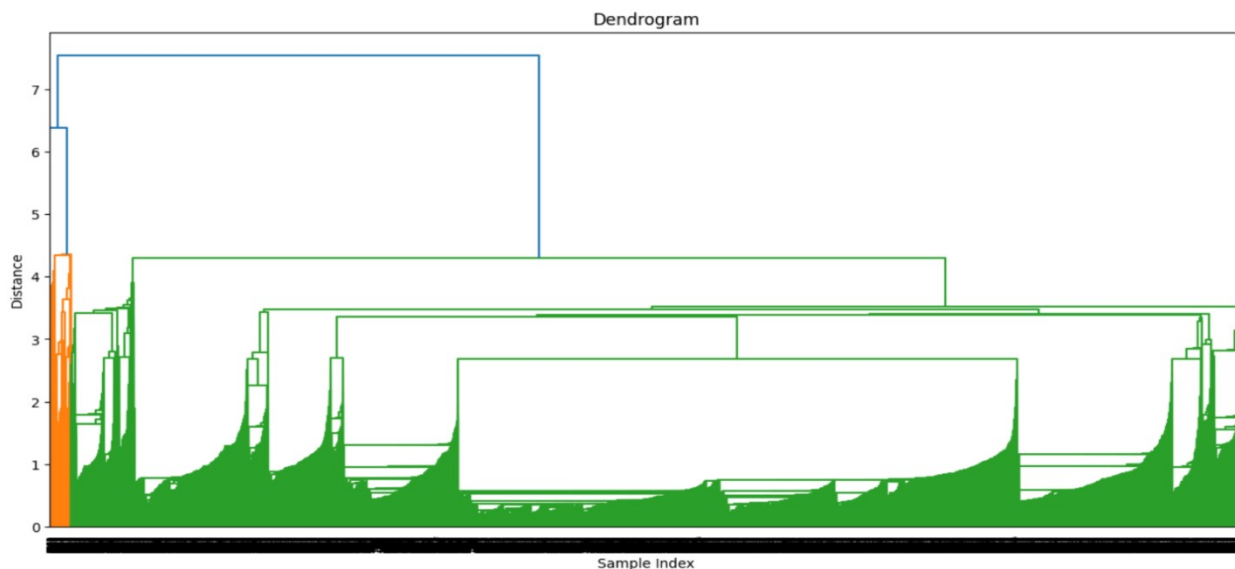


Рис.1.Дендрограмма разделения клиентов банка на кластеры

Источник: *построено авторами*

Для выделенных кластеров было предложено четыре стратегии, которые могут быть использованы банком при работе с различными группами клиентов (табл.1).

Таблица 1

Предлагаемые стратегии для кластеров клиентов

Название кластера	Число наблюдений в кластере	Характеристика кластера	Предлагаемая стратегия
Крупные и стабильные клиенты	1266	Высокая доходность, крупные клиенты, используют много продуктов, без риска, с хорошим рейтингом	Удержание клиентов
Крупные, но рискованные клиенты	847	Высокая доходность, крупные клиенты, имеют много продуктов, используют резервы, имеют санкции	Оптимизация портфеля
Новые и перспективные клиенты	957	Доходность ниже среднего, средние и мелкие клиенты без риска, используют мало продуктов, не имеют доходов в банке	Активное развитие
Мелкие клиенты с рискованными операциями	2463	Доходность ниже среднего, средние и мелкие клиенты, используют резервы	Сокращение группы

Источник: *разработано авторами*

Опираясь на полученные результаты и разрабатывая адресные стратегии работы с выделенными группами клиентов, банк сможет оптимизировать свои затраты и повысить эффективность своей работы в целом.

В качестве дальнейших направлений работы можно предложить расширить спектр использованного инструментария, а также провести оценку потенциальной

экономической выгоды от внедрения предложенных стратегий, включая оценку влияния на увеличение доходов, снижение затрат, улучшение качества обслуживания и удержание клиентов, а также анализ временной перспективы и рисков.

Заключение

Таким образом, использование современных подходов к анализу данных позволяет не только получить информацию о клиентской базе и ее особенностях, но и разработать эффективные стратегии в соответствии с политикой банка. Разработанная методика анализа и предложенные стратегии по работе с клиентской базой являются достаточно универсальными и могут быть использованы как банками, так и финансовыми организациями в качестве одного из возможных путей, позволяющих оптимизировать свою деятельность и выйти на устойчивое развитие.

Литература

1. Архипова М.Ю., Нижегородцев Р.М., Горидько Н.П., Афолина В.Е., Карев А.В. Управление научно-техническим развитием: горизонты цифровой экономики. Монография. / Под редакцией Р.М. Нижегородцева. Москва, 2020. – 178 с.
2. Кисляков А.Н., Тихонюк Н.Е. Выбор метода сегментирования клиентской базы в условиях информационной асимметрии // Вестник Алтайской академии экономики и права. № 2. 2021. с. 46-52.
3. Солдаткина М.В. Сегментация потребителей: Актуальные проблемы и алгоритмы их решения // Хроноэкономика. 2018. №2 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/segmentatsiya-potrebiteley-aktualnye-problemy-i-algoritmy-ih-resheniya> (дата обращения: 10.04.2025).
4. Мхитарян В.С., Архипова М.Ю., Миронкина Ю.Н., Сиротин В.П., Дуброва Т.А. Анализ данных. Учебник для академического бакалавриата / под общ. ред.: В.С. Мхитаряна. М.: Юрайт, 2024
5. Кластеризация клиентов: группировка для успеха: раскрытие преимуществ кластеризации клиентов. <https://fastercapital.com/ru/content/Кластеризация-клиентов-группировка-для-успеха-раскрытие-преимуществ-кластеризации-клиентов.html>

Использование алгоритмов машинного обучения для моделирования показателей урожайности

Архипова М.Ю., Сиротин В.П.

*Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики г. Москва.*

Archipova@yandex.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510800>

Введение

В современном мире для любой организации особую важность приобретают вопросы снижения издержек производства и повышения эффективности деятельности. Не исключением являются и сельскохозяйственные организации, на результат деятельности которых оказывает влияние большое число факторов. Точный учет этих факторов и расширение круга доступных показателей, которые могут быть использованы при прогнозировании результатов деятельности сельскохозяйственных компаний, существенно влияют на точность построенных моделей и могут использоваться для оптимизации затрат компаний. Современные средства сбора информации (big data) находят широкое применение в различных областях, но еще недостаточно используются в сельскохозяйственных производствах.

Современные тенденции в выращивании зерновых культур

Исследование посевных площадей сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств) показало их снижение как в целом по РФ, так и по зерновым и зернобобовым культурам. Если в 1995 г площадь зерновых и зернобобовых культур по РФ в целом составляла 102540,49 тысяч гектаров, то к 2021 г составила 80437. То есть падение практически в 1,3 раза. Такие изменения сказались на объёмах и структуре выращиваемых культур. Сельскохозяйственные организации переориентировались на выращивание пшеницы (рост с 1995 по 2011 гг. на 17 п.п. и кукурузу – рост на 5 п.п.), при этом сократилась доля ячменя (падение на 10 п.п.), овса (падение на 9 п.п.) и ржи (падение на 5 п.п.) Аналогичная картина просматривается и при изучении абсолютных показателей: рост засеваемых площадей пшеницей и кукурузой (на 4893 и 2322 тысяч гектаров, соответственно) при падении засеваемых площадей ячменем овсом и рожью (2211, 6533 и 5637, соответственно).

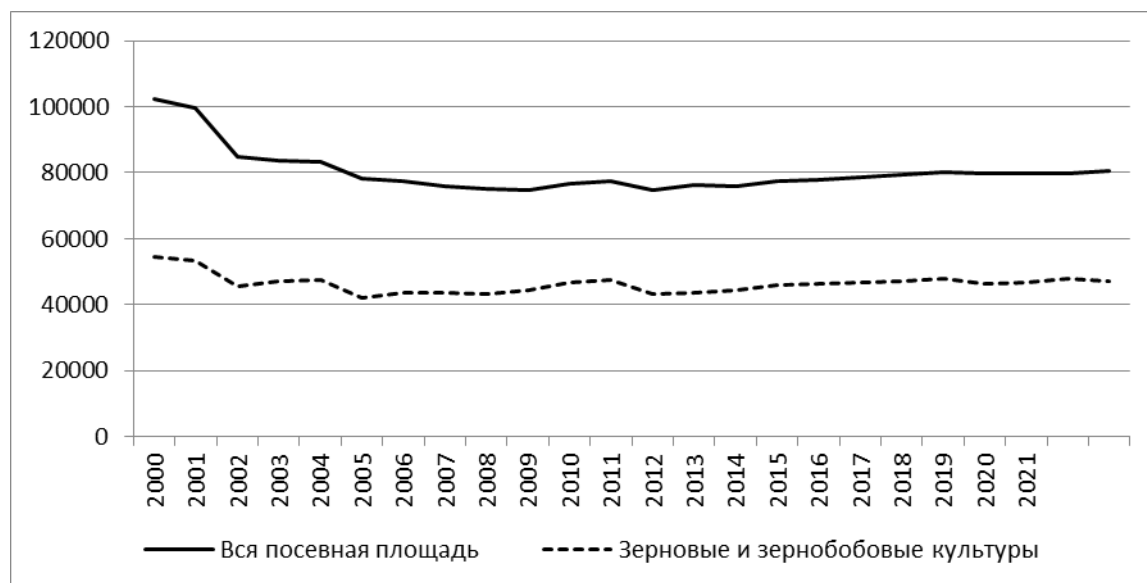


Рис. 1 Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур по Российской Федерации (по категориям хозяйств), тысяч гектаров

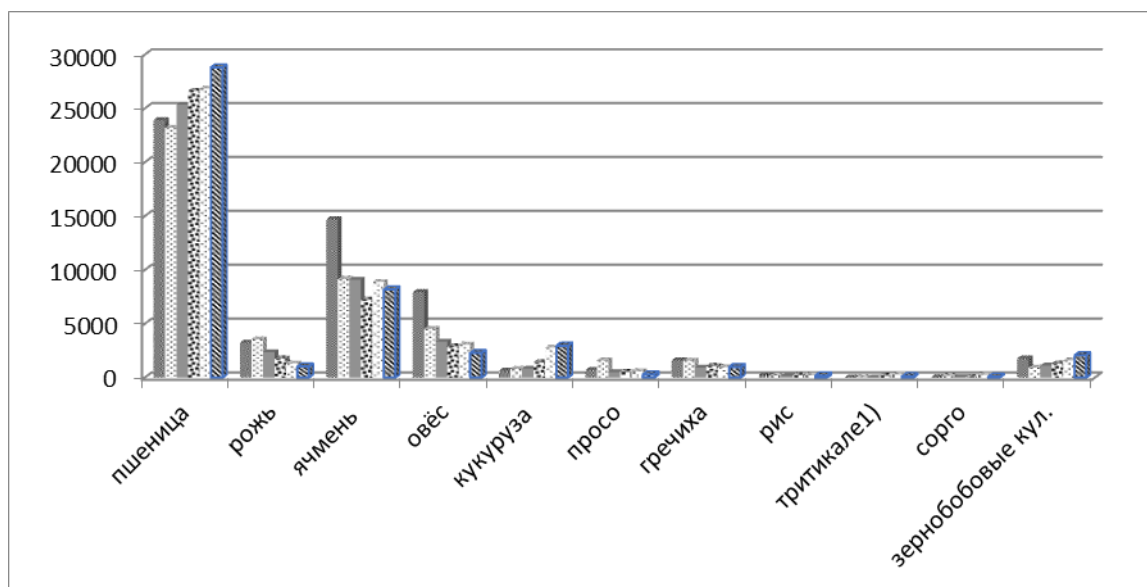


Рис. 2 Динамика структуры зерновых и зернобобовых культур, тыс. гектаров

Данные тенденции могут быть объяснены урбанизацией, приводящей, с одной стороны, к росту городов, с другой стороны, сокращению площади обрабатываемых земель.

Обзор литературы и предлагаемая методика исследования

Происходящие изменения требуют тщательного анализа, опирающегося на новые современные возможности больших данных и искусственного интеллекта, помогающих за счет увеличения числа показателей и улучшения собираемой информации повысить точность прогнозных моделей урожайности зерновых культур.

В последние годы в России пользуются популярностью методы, основанные на нейросетевом моделировании и технологиях компьютерного зрения, которые описаны в ряде исследовательских работ и хорошо зарекомендовали себя для решения задач такого рода [1, 3, 5-9]. В работе [4] авторы описывают преимущества, которые достигаются за счет использования обработки изображений, полученных с видеокамер. При этом сами видеокамеры могут быть установлены в различных местах в зависимости от цели исследования. Выбор нейросетей в качестве основного инструмента анализа не случаен и во многом связан с их преимуществами по сравнению с другими альтернативными подходами. В работе предлагается наравне с традиционными показателями, использовать новые возможности больших данных, добавив новые переменные, характеризующие особенности исследуемых полей за счет информации, полученной с космических фотоснимков.

Результаты исследования

Для проведения исследования мы использовали данные, собранные в сельскохозяйственных регионах России, которые характеризуются благоприятными условиями для выращивания зерновых культур и бобовых культур. В работе тестировались различные модели, включая традиционные эконометрические модели и различные виды нейросетей. Лучшие результаты были получены при использовании третьей модели на смешанных данных. Они превосходили по точности эконометрические модели (включая эконометрическую модель по усеченным данным) и первые две

нейросетевые модели.

Заключение

Современные возможности использования больших данных и искусственного интеллекта вносят свои коррективы в используемые в аналитике модели, повышают их точность и достоверность получаемых результатов. Экспертные и интеллектуальные системы, основанные на нейросетях и алгоритмах компьютерного зрения все прочнее входят в повседневную деятельность сельскохозяйственных организаций. Настройка параметров моделей за счет включения новых переменных позволяет добиваться лучшей прогностической силы. В качестве новых переменных, наравне с традиционно используемыми, могут быть задействованы такие переменные как, тип возделываемой почвы, минерализация почвы, состояние отдельных частей поля и его особенности. Такие переменные могут носить как числовой, так и нечисловой характер и значительно влиять на точность прогнозирования. Отметим, что даже незначительное увеличение точности прогнозных оценок позволяет получить существенный экономический эффект. Это вполне объяснимо, так как более точные прогнозные показатели позволяют сбалансировать управленческие решения, опирающиеся на расчет стоимости хранения зерновых культур, подготовку зернохранилищ, выстраивание логистических цепочек, заключение договоров с подрядными организациями, уменьшить штрафы за сорванные поставки [1].

Литература

1. Архипова М.Ю. Моделирование урожайности зерновых культур сельскохозяйственных регионов с использованием технологий компьютерного зрения // Экономика региона. Т.18, вып. 2 2022. С 491-504.
2. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2004. 343 с.
3. Рыбаков А.В., Выборнов Н.А., Рыбаков И.А. Анализ методов компьютерного зрения, перспективных для применения в агропромышленном комплексе. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. № 1 (57), 2022. С 128-138.
4. Hongkun, Tian. Computer vision technology in agricultural automation / Hongkun, Tian, Tianhai Wang, Yadong Liu, Xi Qiao, Yanzhou Li // Information Processing in Agriculture. – 2020. – Vol. 7, iss. 1. – P. 1–19. – <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006>.
5. Kung H.Y. et al. Accuracy analysis mechanism for agriculture data using the ensemble neural network method // Sustainability. 2016. Т. 8. №8. С. 735. doi:10.3390/su8080735.
6. Moshiri S., Cameron N. Neural network versus econometric models in forecasting inflation // Journal of forecasting. 2000. Т. 19. №3. С. 201-217. doi: 10.1002/(SICI)1099-131X(200004)19:33.3.CO;2-W.
7. Salvati L. et al. Exploring the relationship between agricultural productivity and land degradation in a dry region of Southern Europe // New Medit. 2010. Т. 9. №1. С. 35-40.
8. Zhang C. et al. Machine-learned prediction of annual crop planting in the US Corn Belt based on historical crop planting maps // Computers and Electronics in Agriculture. 2019. Т. 166. С. 104989. doi: 10.1016/j.compag.2019.104989.
9. Zhang L., Lei L., Yan D. Comparison of two regression models for predicting crop yield // 2010 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Ieee, 2010. С. 1521-1524.

Перспективы внедрения искусственного интеллекта в Ташкентском филиале МГИМО

Бакоев Матекуб Тешаевич

Академический директор, профессор. Ташкентский филиал Московского государственного института международных отношений (Университет) МИД России

matyokub.bakoev1@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510808>

В статье рассматриваются современные тенденции и перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс и административную деятельность Ташкентского филиала Московского государственного института международных отношений (МГИМО). Анализируются возможные направления использования ИИ, преимущества и вызовы, а также стратегические рекомендации по интеграции инновационных технологий для повышения эффективности обучения и управления.

Введение

Современный мир характеризуется быстрым развитием технологий искусственного интеллекта, которые находят широкое применение в различных сферах — от промышленности до образования. В условиях глобализации и цифровизации образовательных учреждений особое значение приобретает внедрение ИИ для повышения качества образования, оптимизации административных процессов и расширения возможностей для студентов и преподавателей [1-3]. Ташкентский филиал МГИМО, как центр подготовки специалистов в области международных отношений, стремится использовать инновационные технологии для укрепления своих позиций и повышения конкурентоспособности [3].

Современное состояние и необходимость внедрения ИИ в Ташкентском филиале МГИМО

В условиях стремительного развития цифровых технологий и глобальных вызовов современного образования, Ташкентский филиал МГИМО активно использует информационно-образовательную систему (ЭОИС) Moodle для организации учебного процесса. На сегодняшний день система обеспечивает размещение учебных материалов, мониторинг посещаемости, отслеживание успеваемости студентов, а также функционирует в рамках различных образовательных программ — лицейского уровня, бакалавриата и магистратуры.

Текущие возможности системы Moodle

- **Учебные материалы:** преподаватели загружают лекции, презентации, тесты и задания.

- **Посещаемость:** автоматический сбор данных о посещении занятий студентами.
- **Успеваемость:** система фиксирует оценки, прогресс и результаты экзаменов.
- **Личный кабинет учителей и студентов:** обеспечивает доступ к учебным материалам, оценкам, расписанию и коммуникации.
- **Учебная аналитика:** сбор и анализ данных по активности студентов, их прогрессам и проблемным зонам.

Несмотря на уже достигнутый уровень автоматизации и цифровизации, существует необходимость дальнейшего развития системы с внедрением технологий искусственного интеллекта (ИИ), что позволит повысить эффективность образовательного процесса и управленческих решений.

Обоснование необходимости внедрения ИИ

1. **Аналитика больших данных (Big Data):** Современные системы собирают огромный объем информации о студентах: посещаемость, оценки, активность в системе. Использование ИИ позволит глубже анализировать эти данные для выявления закономерностей, предсказания успеваемости и раннего выявления студентов с риском снижения мотивации или отчисления.
2. **Персонализация обучения:** ИИ-технологии могут создавать индивидуальные учебные траектории на основе анализа компетенций каждого студента, его сильных и слабых сторон. Это повысит мотивацию и качество усвоения материала.
3. **Автоматизация оценки и обратной связи:** Внедрение систем автоматической проверки тестов, эссе и практических заданий с использованием ИИ ускорит процесс оценки и обеспечит более объективную обратную связь.
4. **Интеллектуальные помощники (чат-боты):** Виртуальные ассистенты смогут отвечать на вопросы студентов по учебным материалам, расписанию или административным вопросам 24/7.
5. **Поддержка преподавателей:** Аналитические инструменты помогут преподавателям лучше понять динамику обучения в группе, определить проблемные темы и скорректировать учебный план.
6. **Развитие компетенций:** Внедрение ИИ способствует развитию у студентов навыков работы с современными технологиями, что важно для подготовки специалистов международного уровня.

Современное состояние системы Moodle в Ташкентском филиале МГИМО демонстрирует высокий уровень автоматизации учебного процесса. Однако для достижения новых высот эффективности необходимо интегрировать ИИ-технологии — от аналитики больших данных до персонализированного обучения и автоматизированной оценки. Это позволит не только повысить качество образования, но и подготовить студентов к вызовам современного мира с его требованиями к компетенциям в области цифровых технологий. На сегодняшний день в Ташкентском филиале реализуются программы обучения с использованием современных информационных технологий. Однако потенциал искусственного интеллекта еще не полностью реализован. Внедрение ИИ позволит автоматизировать рутинные задачи, персонализировать обучение, анализировать большие объемы данных для принятия стратегических решений.

Перспективные направления использования ИИ

1. Интеллектуальные системы обучения (ИИ-образование)

- Персонализированные учебные планы на основе анализа прогресса студентов.
- Виртуальные ассистенты для поддержки студентов и преподавателей.
- Автоматическая проверка знаний и обратная связь.

2. Аналитика данных и прогнозирование

- Анализ академической успеваемости для выявления рисков отчислений или снижения мотивации.
- Прогнозирование потребностей рынка труда с целью адаптации программ обучения.

3. Автоматизация административных процессов

- Обработка заявлений, документации, автоматическая регистрация на курсы.
- Управление ресурсами и планирование мероприятий с помощью систем на базе ИИ.

4. Безопасность и управление информационной средой

- Обеспечение кибербезопасности с помощью систем обнаружения угроз на базе ИИ.
- Мониторинг информационной инфраструктуры.

Преимущества внедрения ИИ	Вызовы и риски
● Повышение эффективности образовательного процесса. ● Индивидуальный подход к каждому студенту. ● Снижение затрат времени на рутинные операции. ● Улучшение качества аналитики и принятия решений.	● Необходимость инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала. ● Этические вопросы использования данных студентов. ● Возможные технические сложности при интеграции новых систем. ● Необходимость соблюдения международных стандартов безопасности.

Стратегические рекомендации

1. Создать рабочую группу по внедрению ИИ-технологий с участием экспертов в области образования, информационных технологий и этики.
2. Провести аудит текущих ресурсов и определить приоритетные направления внедрения ИИ.
3. Обучать преподавательский состав новым технологиям через семинары и тренинги.

4. Разработать пилотные проекты с последующим масштабированием успешных решений.
5. Обеспечить соблюдение этических стандартов при обработке данных студентов.

Заключение

Внедрение искусственного интеллекта в Ташкентском филиале МГИМО открывает широкие перспективы для повышения качества образования, оптимизации управленческих процессов и укрепления позиций института на международной арене образовательных учреждений будущего. Для успешной реализации этих целей необходимо стратегическое планирование, инвестиции в технологии и подготовку кадров, а также соблюдение этических стандартов.

Литература:

1. Соколов Н. В., Виноградский В. Г. Искусственный интеллект в образовании: анализ, перспективы и риски в РФ. Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №. 76-2. – С. 166-169.
2. Тактарова А. В. Современные тенденции развития искусственного интеллекта в образовании и моделирующие его интеллектуальные системы. Концепт. – 2024. – №. 6. – С. 316-330.
3. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-358 от 14 октября 2024 года. Об утверждении Стратегии развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года

Использование больших языковых моделей для решения задач структурирования данных

Виноградов Василий Валерьевич

преподаватель кафедры прикладного анализа международных проблем, МГИМО
МИД России

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510815>

Важной проблемой современной науки и прикладной аналитики является недостаток данных. Проблема актуальна не только для исследовательской деятельности - информационные системы требуют высоко структурированной информации для решения вопросов управления и менеджмента [1].

В гуманитарных науках сбор данных сталкивается с рядом сложностей, которые могут повлиять на качество и достоверность исследований. В классической социологии одной из ключевых проблем является субъективность как со стороны респондентов, так и со стороны исследователей. Люди могут сознательно или бессознательно

искажать информацию, стремясь соответствовать социальным нормам или ожиданиям. Еще одна трудность связана с доступом к репрезентативным выборкам. В некоторых случаях исследователи вынуждены работать с узкими или специфическими группами, что ограничивает возможность обобщения результатов [2].

Технические и методические сложности тоже играют важную роль. Например, при анализе больших данных из социальных сетей возникает вопрос о релевантности и чистоте информации. Алгоритмы могут отбирать контент с определенным уклоном, что искажает реальную картину. Кроме того, динамичность социальных процессов затрудняет фиксацию данных: то, что было актуально в момент сбора, может утратить значимость уже через короткое время [3].

Социальные исследования столкнулись с проблемой неполноты и неточности данных в 80-е годы. Недостаток структурированной информации в совокупности с недостаточным понятийным аппаратом осложнял анализ и моделирование международно-политических ситуаций и создание онтологий объектов международных отношений. Хрусталеv М.А. отмечал, что нестрогость политологии вызвана отсутствием целостной системы операциональных понятий [4]. Также отсутствуют строгие определения ряда важных понятий и их декомпозиция, что осложняет задачи, связанные с моделированием и машинным обучением.

Сегодня проблема с источниками данных становится все менее актуальной. Хотя и поисковые алгоритмы способны сильно исказить результаты исследования, игнорировать неструктурированную информацию сети Интернет становится все труднее. Социальные сети, новостные источники и тематические сайты стали важными инструментами общения, обмена мнениями, формирования повестки, поэтому Веб-скрейпинг является важной техникой получения данных. Именно в начале двухтысячных обрел вторую популярность контент-анализ, позволяющий мониторить повестку, мнения, представления групп об объекте и прочие вещи, лежащие в недрах текста [5].

Веб-скрейпинг, несмотря на свои, казалось бы, неограниченные возможности, обладает рядом серьезных недостатков. Ряд ресурсов вовсе не позволяет данную операцию, блокируя пользователя. Извлечение данных с сайтов требует их разметки, ручного выбора нужных html-элементов. Динамические сайты, использующие в своей основе java-script, так и вовсе требуют отдельных методик парсинга, как правило использование специальных программ и браузеров наподобие Selenium [6].

Часть этих проблем можно решить благодаря большим языковым моделям или же специализированным моделям для парсинга. Нейросети позволяют автоматизировать сбор и обработку данных даже из сложно структурированных или динамически изменяющихся источников. Традиционные методы, такие как регулярные выражения или XPath, часто оказываются недостаточно гибкими для работы с неоднородными веб-страницами, но нейросети могут решать эти задачи за счёт способности анализировать контекст и выявлять закономерности.

Другое важное направление — автоматизация взаимодействия с динамическими веб-страницами. Модели могут имитировать поведение пользователя, наживая на определенные элементы, заполняя формы и даже обходя капчи. Для этого применяются методы обучения с подкреплением, где модель учится оптимальным способом взаимодействовать с интерфейсом. Это особенно полезно для парсинга данных из

сложных SPA-приложений, где контент подгружается асинхронно [7]. Также нейросети помогают в классификации и структурировании извлечённых данных, например, он может автоматически определять тональность текста, выделять ключевые темы или даже группировать похожие высказывания. В рамках внутреннего гранта МГИМО «От колониального наследия к глобальной идентичности: самоопределение стран Глобального Юга» важной частью исследования является сбор базы данных для выработки теоретической модели формирования идентичности стран Глобального Юга, центральным компонентом которой является коллективное действие. База данных должна состоять из двух блоков: первый описывает культурное измерение идентичности, к чему можно отнести выставки, фестивали, музейные экспозиции, второй – политическое, то есть выступления политиков, совместные голосования, решения и меморандумы в рамках двусторонних отношений или международных организаций. Данная масштабная задача требует извлечение большого объема данных, поэтому для реализации предлагается комбинированный алгоритм веб-скрепинга, включающий в себя работу языковых моделей. В статье будет описан только процесс формирования культурной базы данных ввиду специфичного использования поисковых систем.

На первом этапе реализации гранта уже была подготовлена база данных, содержащая в себе информацию о странах Глобального Юга и состоящая из нескольких таблиц:

1. Таблица страна – код страны в формате ISO_Alpha3 – доменное имя
2. Таблица язык – код страны в формате ISO_Alpha3
3. Таблица код страны в формате ISO – код первого официального языка в формате ISO_Alpha3 – код второго официального языка в формате ISO_Alpha3 – код третьего официального языка в формате в формате ISO_Alpha3.

Country	1_lang	2_lang	3_lang
Central African Republic	fra		
Canada	eng	fra	
Switzerland	deu	fra	ita
Chile	spa		
Ivory Coast	fra		
Cameroon	eng	fra	
Afghanistan	fas	pus	prs
Angola	por		
Albania	sqi		
Andorra	cat		
United Arab Emirates	ara		
Argentina	spa		
Armenia	hye		
Antigua and Barbuda	eng		
Austria	deu		

Таблица 1. Пример таблицы с официальными языками стран в формате ISO_Alpha3. Коды стран заменены на имена.

Конечная архитектура реляционной базы зависит от реализации проекта. Возможно включение большого количества официальных языков и добавление неофициальных, но широко используемых. Таблицы нужны для взаимодействия с поисковыми системами: из базы данных берется информация о доменном имени для фильтрации сайтов, а также языки для формирования адресных запросов. Фильтрация осуществляется с помощью поисковых операторов, важнейшим из которых является «site», так как он позволяет отбирать только веб-страницы в доменном имени конкретной страны. Например, запрос `Global South site:.ug` вернет все угандийские сайты, в которых есть упоминание Глобального Юга. В данном блоке есть допущение, которое исследование должно решиться в дальнейшем в ходе развития проекта: в странах могут быть популярны сайты с другими доменными именами, например, `.com`. Запрос к поисковой системе формируется экспертами в зависимости от того, какие данные необходимо получить. В составлении используются такие поисковые операторы как AND, OR и кавычки для более точного результата. Запросы формируются в отдельной таблице, реализованной по принципу словарной пары: объект/событие – запрос. В зависимости от страны запрос переводится на её официальные языки с помощью языковой модели. На текущем этапе исследования тестировались модели `gemma3:4b`, `qwen3:4b`, `mistral:7b`, но пока что предпочтения не были определены. Результаты выдачи поисковой системы обрабатываются с помощью Selenium, после чего веб-страница снова отправляется в языковую модель для разметки ресурса и извлечения текстовых данных для контент-анализа. Модели работают с помощью программы Ollama, выступающей как «движок» для анализа текста и веб-разметки, а Python-скрипты связывают логику в единый конвейер. Такой подход позволяет создать полуавтономную систему парсинга, где большая часть этапов управляется AI-агентами, адаптирующимися под разные языки и форматы данных. Полученная база данных позволит описать идентичность Глобального Юга, а общая архитектура программы использована в аналогичных исследованиях.

Список литературы:

1. Bertino E., Martino L. Object-oriented database management systems: concepts and issues // Computer. – 2002. – Т. 24. – №. 4. – С. 33-47.
2. Пузанова Ж. В., Ларина Т. И. «Субъективная» и «объективная» неискренность в социологических опросах: диагностика по невербальным проявлениям // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. – 2016. – №. 4. – С. 859-869.
3. Macanovic A. Text mining for social science–The state and the future of computational text analysis in sociology // Social Science Research. – 2022. – Т. 108. – С. 102784.
4. Хрусталева М. А. Анализ международных ситуаций и политическая экспертиза. – Москва: Аспект, 2015.

Приближённое решение уравнения Блека-Шоулза с помощью метода перемещаемых узлов

Далабаев У. Хасанова Д.

Университет Мировой экономики и дипломатии, Ташкент, Узбекистан

Email: udalabaev@uwed.uz dxasanova@uwed.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510817>

Аннотация.

В данной статье рассматривается приближённое решение ценообразование производных финансовых инструментов в непрерывном времени с помощью уравнения Блека-Шоулза. Здесь рассматриваются способы получения приближенно-аналитического решения на основе метода перемещаемого узла. С помощью метода перемещаемых узлов получено приближенно-аналитическое решение с использованием одного и трёх перемещаемых узлов, проведено сравнение с точным решением. Произведены сопоставление точного и приближенных решений на конкретных примерах.

Ключевые слова: опционы, уравнения в частных производных, уравнение срочной структуры, уравнение Блека-Шоулза, перемещаемого узла.

Введение

Интерес к ценообразованию производных опционов, вызван тем, что данные финансовые инструменты позволяют минимизировать потери от колебаний цен базовых активов. Данная работа посвящена ценообразованию европейских опционов в непрерывном времени.

Одной из классических моделей является модель Блека-Шоулза [1]. В данной работы рассматривается применение метода перемещаемых узлов к решению уравнения Блека-Шоулза.

Метод перемещаемых узлов сочетает в себе аппроксимацию производных, фигурирующие в уравнении, разностными отношениями и получение приближенно-аналитического выражения решения задачи. При этом мы можем получить приближенно-аналитическое решение задачи, которое является гибридом известных методов. Отметим, что получение приближенно-аналитического решения дифференциальных уравнение базируется на численных методах. Природа численных методов позволяет и получение приближенно-аналитического выражения решения дифференциальных уравнений. Для этого вводится так называемый «перемещаемой узел» [2-3].

Целью исследования является разработка вычислительной технологии на основе метода перемещаемых узлов для уравнения Блека-Шоулза.

Постановка задачи Уравнение для стоимости опциона $V(S,t)$ будет удовлетворять линейному дифференциальному уравнению Блека-Шоулза

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + r \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0$$

где t — время до погашения опциона, S — цена базового актива, s — волатильность (среднеквадратичное отклонение цен базового актива за год), r — процентная ставка. Данная модель была первой математической моделью для описания ценообразования опционов в непрерывном времени.

Уравнения (1) рассматривается в области: $S \in [0, L], t \in [0, T]$ с начальными-граничными условиями

$$V(S, T) = \max(S - K, 0), V(0, t) = 0, V(L, t) = L - Ke^{-r(T-t)}$$

Здесь T — время до экспирации опциона (в годах), K — цена исполнения опциона. Для решения задачи здесь предлагается приближенно-аналитический метод, который позволяет получение приближенно-аналитического решения задач в дифференциальных уравнениях.

Получение приближенно-аналитического решения Для получения приближенно-аналитического решения задачи используем метод перемещаемых узлов. Способ получения приближенно-аналитического решения очень прост, однако, представляет более грубое представления решения задачи.

1. *Приближенное решение с одним перемещаемым узлом.* Рассмотрим задачу (1) – (2) и выберем произвольную точку (S, t) внутри области, где ищутся решения. Аппроксимируем уравнение (1) с перемещаемым узлом. Тогда взамен уравнения (1), получим приближенное уравнение:

$$\frac{C - VT}{t - T} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{2}{L - 0} \left(\frac{V_p - C}{L - S} - \frac{C - V_l}{S - 0} \right) + rS \frac{V_p - V_l}{L - 0} - rC = 0 \quad (3)$$

Здесь $C = C(S, t)$ — приближенное решение $V = V(S, t)$ Используя граничные и начальные условия имеем,

$$VT = V(S, T), V_l = V(0, t) = 0, V_p = V(L, t) \quad (4)$$

Решая алгебраические уравнения (3) с учетом граничных и начальных условий, получим приближённо аналитическое решение. 2. *Приближенное решение с тремя перемещаемыми узлами.* Для улучшения точности решения необходимо увеличить количество перемещаемых узлов. Дополнительные перемещаемые узлы выберем так: $S_1 = \frac{S}{2}, S_2 = \frac{L + S}{2}$ Количество перемещаемых узлов равно трем. Для каждого перемещаемого узла напишем уравнения подобна (3), решая систему уравнение получим улучшенное решение.

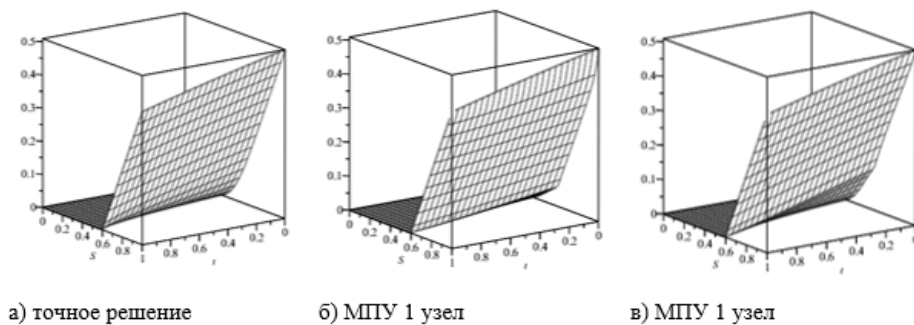
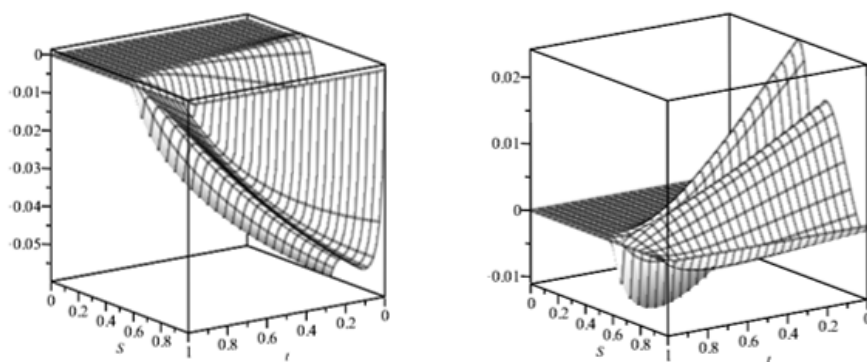


Рис.1 Точное и приближённое решение



а) один перемещаемый узел

б) три ПУ

Рис.2 Разность приближённого и точного решения.

Примеры. Будем сравнивать точное решение задачи (1)-(2):

$$V(S, t) = S \cdot N_1 - K \cdot e^{-r(T-t) \cdot N_2}$$

где

$$N_1 = \int_{-\infty}^{d_1} n_z dz, N_2 = \int_{-\infty}^{d_2} n_z dz, n_z = \frac{1}{\sqrt{2\pi} e^{-\frac{z^2}{2}}}$$

$$d_1 = \frac{\ln(\frac{S}{K}) + 0,5\sigma^2(T-t)(\frac{2r}{\sigma^2} + 1)}{\sigma\sqrt{T-t}}, d_2 = \frac{\ln(\frac{S}{K}) + 0,5\sigma^2(T-t)(\frac{2r}{\sigma^2} - 1)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

с приближённым при параметрах: $r = 0.2, L = 1, K = 0.6, \sigma = 0.2$. На рис.1 приведены графики точного и приближённых решений, полученных с помощью метода перемещаемых узлов. Из графика трудно различить разницу приближённого решения. Представленной на рис.2 разность приближённого и точного решения, точно показывает превосходства решения полученное с тремя перемещаемыми узлами.

Заключение. Предложенный подход получения приближенно-аналитического решения для дифференциального уравнения Блека-Шоулза является хорошим подходом. Получение этим способом решение дифференциального уравнения Блека-Шоулза можно с успехом применить для расчетов, с другими входными параметрами. Увеличение количества перемещаемых узлов способствует к улучшению аналитического решения.

Литература

1. Black F., Scholes M. 1973. The pricing of options and corporate liabilities. Journal of Political Economy, 81(3):637-654
2. Dalabaev U. Difference-Analytical Method Of The One-Dimensional Convection-Diffusion equation // IJISET – International Journal of Innovative Science. Engineering & Technology. Vol. 3. Issue 1. – Индия, 2016. January. ISSN 2348 – 7968. - С. 234-239
3. Dalabaev Umuridin, Hasanova Dilfuza. Construction of an Approximate-Analytical

Цифровое неравенство и международная цифровая экономика: подходы к оценке и моделированию

Джураева Рано Абдуллаевна

Доцент Ташкентского филиала МГИМО МИД России

djuraevvarano12@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510827>

Аннотация. Цифровизация стала ключевым драйвером глобального социально-экономического развития, трансформируя рынки труда, международную торговлю и формируя новые модели взаимодействия между странами. Однако в условиях стремительного распространения цифровых технологий всё более актуальной становится проблема цифрового неравенства, которая препятствует инклюзивному участию всех стран и социальных групп в глобальной цифровой экономике. Цель данной статьи – проанализировать влияние цифрового неравенства на трансформацию международных социально-экономических процессов и рассмотреть возможности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) и больших данных для мониторинга и оценки цифрового разрыва.

Ключевые слова: цифровое неравенство, цифровая экономика, международные социально-экономические процессы, искусственный интеллект, большие данные, модели оценки, доступ к ИКТ, цифровая инклюзия.

Цифровое неравенство следует рассматривать как многослойное явление, охватывающее различия в доступе к цифровым ресурсам, навыках и возможностях извлечения выгоды из цифровизации. Выделяют три уровня цифрового разрыва: первый – различия в физическом доступе к интернету и устройствам; второй – различия в навыках и степени использования цифровых технологий; третий – разрыв в выгодах от цифровой трансформации [1-5].

По оценкам Международного союза электросвязи, в 2023 г. около 2,6 млрд человек в мире по-прежнему не имели доступа к интернету, а миллионы пользователей сталкиваются с низкой скоростью и высокой стоимостью подключения [6]. Различия в доступе к интернету между странами и регионами значительны. Более 1 млрд человек в Южной Азии и около 840 млн в Африке по-прежнему не пользуются интернетом. Даже в Китае, лидирующем по числу интернет-пользователей, более 400 млн граждан остаются вне цифрового пространства. По данным отчета GSMA Intelligence за 2023 г. каждый четвёртый в странах с низким и средним доходом не знает о существовании мобильного интернета [7].

На примере стран ЕС, России и Узбекистана чётко прослеживается цифровой разрыв между развитыми и развивающимися государствами. В 2023 г. в странах ЕС 97% домохозяйств имели доступ к фиксированному широкополосному интернету, а 64%

– к оптоволоконной сети [8]. Более половины населения обладали хотя бы базовыми цифровыми навыками, и около 10 млн человек работали в сфере ИКТ. Цифровые технологии активно внедряются в бизнес: 32% компаний используют аналитику больших данных, 44% – облачные решения, а 11% – искусственный интеллект.

В 2023 г. 79% интернет-пользователей в странах ЕС использовали онлайн-каналы для получения государственных услуг. Цифровые госуслуги для бизнеса охватывают 85% операций, а доступ к электронным медицинским картам имеют 79% граждан [8].

На этом фоне Россия и Узбекистан демонстрируют более низкий уровень цифровой зрелости. В России, по данным 2022 г., 86% домохозяйств подключены к широкополосному интернету, но цифровую грамотность имеют лишь 27% населения, а 12% сельских территорий остаются вне зоны покрытия. Только небольшая доля российских компаний применяет передовые цифровые технологии: искусственный интеллект используют 8%, аналитику больших данных — 11%, а облачные сервисы — 30% [9]. В Узбекистане мобильным интернетом охвачены 98% населённых пунктов, а около 65% домохозяйств подключены к высокоскоростной сети [10], однако наблюдается сильная территориальная и социальная дифференциация в скорости и доступности доступа. Особенно ограничены в цифровой вовлечённости сельские жители и пожилые.

В России в 2022 г. свыше 85% населения пользовались онлайн-сервисами, однако лишь половина взаимодействует с государством полностью в цифровом формате [9]. В Узбекистане, несмотря на быстрый рост сектора электронных госуслуг, их охват остаётся ограниченным – около 10 млн пользователей, что составляет менее трети населения страны.

Факторы цифрового неравенства включают не только инфраструктурные и экономические барьеры, но также уровень цифровой грамотности, возраст, пол, инвалидность, языковые и культурные различия. В совокупности они формируют устойчивые барьеры для включения значительных слоёв населения в цифровую экономику.

Цифровое неравенство напрямую влияет на возможности занятости и адаптации к новым моделям труда. Отсутствие цифровых навыков ограничивает доступ к фрилансу, удалённой работе и онлайн-обучению. Особенно уязвимыми в этом отношении оказываются социально незащищённые группы, что усугубляет социальное неравенство и снижает мобильность рабочей силы [11].

Развитие цифровых платформ (электронная торговля, финтех, образовательные сервисы) также усиливает разрыв между странами, обладающими высоким уровнем цифровизации, и теми, кто ограничен в доступе. Например, Узбекистан демонстрирует рост в области электронной торговли и мобильных приложений, однако вовлечённость в глобальные цифровые цепочки остаётся ограниченной. Это снижает потенциал экспорта и участия в международных рынках.

Доминанция глобальных цифровых платформ (Amazon, Alibaba, Meta) усугубляет ситуацию, ограничивая возможности выхода на рынок для малых игроков, особенно из развивающихся стран.

Цифровая изоляция препятствует доступу к образованию, здравоохранению, культурному контенту и политическому участию. Разрыв в использовании технологий во время пандемии COVID-19 особенно ярко выявил барьеры в медицинской, образовательной и финансовой сферах. Отсутствие контента на родных языках и

барьеры цифровой грамотности усиливают маргинализацию групп населения. В результате нарушается принцип справедливого и устойчивого развития, провозглашённый в Целях устойчивого развития ООН (ЦУР).

Применение ИИ и аналитики больших данных открывает новые подходы к измерению и преодолению цифрового неравенства. Такие цифровые инструменты позволяют выявлять зоны цифровой уязвимости на основе спутниковых данных, поведения пользователей в цифровой среде, мобильной активности и соцсетей. В качестве примеров можно привести:

- картографирование цифрового доступа с помощью анализа интернет-трафика, например, Microsoft Airband Initiative, которая использует данные о скорости и наличии подключения для выявления «цифровых пустынь» в отдалённых районах [12];
- оценка цифровых навыков по характеру онлайн-активности, как это делает Digital Skills Indicator от Европейской комиссии, отслеживая действия пользователей в интернете для определения уровня их цифровой грамотности [13];
- прогнозирование цифрового отставания на основе демографических и пространственных моделей, например, с использованием данных GSMA Mobile Connectivity Index, учитывающего доходы, плотность населения, урбанизацию и другие факторы для прогнозирования зон риска цифрового отставания [14].

Систематический сбор и интерпретация таких данных может стать основой для адаптивной цифровой политики, учитывающей региональные и социальные особенности.

Таким образом, цифровое неравенство – это не только технологическая, но прежде всего социально-экономическая проблема, затрагивающая основы устойчивого и инклюзивного развития. Оно препятствует формированию справедливой цифровой экономики, усиливает социальное и региональное неравенство, ограничивает участие развивающихся стран и уязвимых групп в глобальных цифровых процессах.

Для преодоления этого вызова необходима интеграция цифровых индикаторов в существующие модели глобального развития, что позволит точнее учитывать масштаб и характер цифрового разрыва. Важнейшим направлением выступает международное сотрудничество в области цифровой инклюзии, обмен опытом и поддержка развивающихся экономик, особенно в части доступа к ИКТ, развитию цифровых навыков и обеспечению участия в глобальных платформах. Использование технологий ИИ и аналитики больших данных должно стать неотъемлемой частью этой политики, позволяя не только отслеживать проявления цифрового неравенства, но и вырабатывать адресные, адаптированные к условиям конкретной страны решения. Поддержка развивающихся государств в этом процессе является необходимым условием для снижения глобального цифрового разрыва и формирования более справедливого цифрового будущего.

Литература

1. Hilbert M. The evolution of the digital divide: The digital divide turns to inequality of digital opportunities // Telecommunications Policy. 2011.
2. Warren M. The digital vicious cycle: Links between social disadvantage and digital exclusion in rural areas Telecommunications Policy, 31 (6–7) (2007), pp. 374-388, <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2007.04.001>.
3. Holmes H. and Burgess G. Digital exclusion and poverty in the UK: How structural

- inequality shapes experiences of getting online, *Digital Geography and Society*, Vol. 3, 2022, 100041, ISSN 2666-3783, <https://doi.org/10.1016/j.diggeo.2022.100041>.
4. Bunyan S. and Collins A. Digital Exclusion Despite Digital Accessibility: Empirical Evidence from an English City, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 104 (2013), pp. 588- 603, <https://doi.org/10.1111/tesg.12047>.
5. Scheerder A., van Deursen A. and van Dijk J. Determinants of Internet Skills, Uses and Outcomes. A Systematic Review of the Second- and Third-Level Digital Divide, *Telematics and Informatics*, Volume 34, Issue 8, 2017, P. 1607-1624, ISSN 0736-5853, <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007>.
6. International Telecommunication Union (ITU). Facts and Figures 2023. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>.
7. GSMA Intelligence. The State of Mobile Internet Connectivity Report 2023. URL: <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2023/07/GSMA-State-of-Mobile-Internet-Connectivity-Report-2023.pdf>.
8. 2030 Digital Decade - Report on the state of the Digital Decade 2024. – SMART, Luxembourg, Publications Office of the European Union.
9. Цифровая экономика. Краткий статистический сборник ИСИЭЗ ВШЭ. Москва, 2024. <https://issek.hse.ru/news/892383987.html>.
10. Министерство цифровых технологий РУз https://gov.uz/ru/digital/activity_page/telecommunication/.
11. World Bank. Digital Development Overview. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment>.
12. Microsoft Airband Initiative. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/airband>
13. European Commission. Digital Skills Indicator. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-skills-indicator>
14. GSMA Mobile Connectivity Index. URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com>.

Влияние технологий мобильной связи на экономический рост

Дубинина М.Г.

ЦЭМИ РАН

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15526162>

Технологии мобильной связи играют важную роль в современной экономике. Широкое их распространение в обрабатывающей промышленности (особенно технологии 5G) имеет большое значение для повышения ее эффективности и производительности. Высокая скорость соединения, малая задержка сигнала позволяют автоматизировать производство, контролировать работу оборудования, обеспечивать безопасность, сокращать время для перенастройки линий на выпуск новой продукции. Использование сетей 5G, технологий искусственного интеллекта (ИИ) и облачных сервисов на заводах позволяет проводить предиктивное обслуживание оборудования, ускоряет роботизацию за счет использования преимуществ цифровых технологий,

которые обеспечивают взаимодействие независимо работающих роботов в режиме реального времени для выполнения сложных задач.

В области маркетинга технологии мобильной связи и ИИ позволяют учитывать индивидуальные покупательские привычки, анализировать потребности и предпочтения целевой аудитории и предоставлять услуги на основе этого анализа. В странах с развитой мобильной инфраструктурой использование мобильных приложений и мобильной рекламы стало основным каналом взаимодействия с потребителями [1].

Технологии мобильной связи облегчают доступ к новым рынкам и открывают новые возможности для сотрудничества, ускоряя инновационный процесс. Расширение использования электронной коммерции и цифровых платежей, распространение технологий искусственного интеллекта, больших данных и облачных сервисов способствуют поддержанию конкурентоспособности в цифровой экономике.[2]

Распространение технологий мобильной связи оказывает положительное влияние на экономическое развитие стран. В работе [3] на основе панельных данных 168 стран за период 2000-2017 гг. показано, что 10%-ное увеличение проникновения технологий мобильной связи приводит к росту ВВП на душу населения в среднем на 0,59-0,76%.

Технологии мобильной связи обеспечивают повышение производительности и эффективности за счет возможности работать из любого места в любое время суток., использовать программное обеспечение, интернет-сервисы, высокоскоростной мобильный доступ к данным в реальном времени.

В данной работе был проведен анализ влияния технологий мобильной связи на повышение конкурентоспособности промышленной продукции. В качестве обобщающего показателя развития этих технологий был использован индекс мобильной связи (MCI), рассчитываемый компанией GSMA по отношению к основным факторам внедрения мобильного интернета (инфраструктура, доступность, готовность потребителей, контент и услуги) [4]. Индекс оценивает наличие высокопроизводительного покрытия сети мобильного интернета, соответствие цен на мобильные услуги и устройства уровню доходов населения, наличие у населения необходимых навыков, безопасность онлайн-контента и доступность мобильных услуг. В 2023 г. самый высокий показатель MCI имели Сингапур (93,72), Швейцария (93,16) и Дания (93,03), а самый низкий Чад (23,74), Центральноафриканская республика (22,41) и Южный Судан (10,41).

Исследовалось влияние MCI на индекс конкурентоспособности промышленности (CIP), разрабатываемого UNIDO и отражающего способность стран увеличивать свое присутствие на международных и внутренних рынках, одновременно развивая промышленные сектора и виды деятельности с более высокой добавленной стоимостью и более высоким технологическим уровнем [5]. Расчеты были проведены в программе EViews по панельным данным 47 стран, включая Россию, за 2014-2022 гг. Выборка включала в себя страны OECD, БРИКС+ и страны с быстро растущей экономикой (например, Вьетнам). Тест на причинность указал на одностороннее влияние индекса MCI на CIP. Для учета влияния остальных факторов в модель введена переменная времени t . Тестирование регрессии с фиксированным эффектом по странам и регрессии по полному набору данных выявило предпочтение регрессии с фиксированным эффектом. Исследование остатков показало нормальность их распределения. Применение взвешенного МНК позволила преодолеть автокорреляцию

в остатках. В результате получена модель

$$CIP = 0.2 + 0.0006 * MCI - 0.0045 * t, \quad R^2 = 0.991,$$

где t – год-1999. Оценки всех параметров значимы на уровне 1%. Таким образом, подтверждено наличие значимой положительной корреляции между индексом мобильной связи и индексом конкурентоспособности промышленной продукции.

В то же время исследование причинности по Грейнджеру показателя МСИ и логарифма ВВП на душу населения (данные WorldBank [6]) показало их взаимное влияние на лаге выше 1-го.

$$MCI(t) = -54.9 + 7.51 * LnGDP(t-1) + 0.51 * MCI(t-1) + 0.2 * MCI(t-2), R^2 = 0.979;$$

$$LnGDP(t) = 2.78 + 0.0024 * MCI(t-1) + 0.72 * LnGDP(t-1), R^2 = 0.998.$$

Обе зависимости построены по панельным данным с фиксированным эффектом для 47 стран за период 2015-2023 гг. Оценки всех параметров значимы на уровне 1%, ошибки нормально распределены, коэффициент Дарбина-Уотсона близок к 2, что свидетельствует об отсутствии автокорреляции первого порядка.

Аналогичный результат получен и при исследовании причинности между МСИ и индексом социального прогресса (SPI), который является обобщающим показателем 57 факторов, оценивающих развитие стран по трем измерениям: основные потребности человека, основы благополучия и возможности, выходящие за рамки экономических показателей [7].

Таким образом, развитие технологий мобильной связи повышает конкурентоспособность промышленной продукции, способствует росту уровня доходов населения и индекса социального прогресса страны, но, в свою очередь, зависит от уровня экономического развития в предшествующие периоды.

Однако необходимо учитывать риски использования технологий мобильной связи. Широкое распространение мобильного интернета повышает возможность несанкционированного доступа к данным, поэтому обеспечение кибербезопасности является важнейшей задачей любой страны. Кроме того, необходимо учитывать и проблемы отрицательного воздействия этих технологий на человека и окружающую среду.

Литература

1. Mamatkulova Sh.J. The Impact of Digital Technologies on International Marketing and Trade Marketing // Web of Technology: Multidimensional Research Journal, 2(11), 70–74. Retrieved from <https://webofjournals.com/index.php/4/article/view/2151>.
2. Martincevic I. The Correlation Between Digital Technology and Digital Competitiveness // International Journal for Quality Research. 2022. 16(2). 541–558. <https://doi.org/10.24874/ijqr16.02-13>.
3. Bahia K., Castells P., Pedr's X. The impact of mobile technology on economic growth: global insights from 2000-2017 developments // 30th European Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Towards a Connected and Automated Society Helsinki, Finland, 16th-19th June, 2019, International Telecommunications Society (ITS), Calgary.
4. GSMA. Mobile Connectivity Index. URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com>

- /index.html # year=2023& dataSet=indexScore (дата обращения: 21.04.2025).
5. UNIDO. Data Browser. URL: <https://stat.unido.org/data/download?dataset=cip> (дата обращения: 14.04.2025).
6. World Bank Group. Indicators. URL: <https://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения: 22.04.2025).
7. Social Progress Imperative. About the Social Progress Index. URL: <https://www.socialprogress.org/social-progress-index> (дата обращения: 25.04.2025).

Внедрение VR-технологий и искусственного интеллекта в обучение иностранным языкам в МГИМО-ОДИНЦОВО

Иконникова Валентина, Цверкун Юлия,
Гринько Олеся, Богданова Евгения

Одинцовский филиал МГИМО
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510839>

Аннотация

В статье рассматривается и обобщается опыт различных факультетов Одинцовского филиала МГИМО по внедрению технологий виртуальной реальности в процесс преподавания иностранного языка. Рассмотрены случаи применения VR для преподавания общего языка и языка специальности, а также различные способы создания сценариев для VR-симуляции, в том числе с использованием искусственного интеллекта.

Ключевые слова: иностранный язык, виртуальная реальность, искусственный интеллект, методика преподавания иностранного языка, мотивация

Проект по внедрению в практику изучения иностранного языка технологий виртуальной реальности реализуется в МГИМО с 2022 года Лингвистической лабораторией Факультета лингвистики и межкультурной коммуникации в рамках проекта «Цифровая кафедра» (является частью программы «Приоритет 2030») совместно с партнерами ООО «ВиАр Суперсоник». В проекте участвуют пять факультетов МГИМО. На настоящий момент написано 43 сценария на трех языках, и более 500 студентов использовали VR-технологии в изучении английского языка, успешно пройдя сценарии более 1750 раз (число непрерывно растет).

Студенты отрабатывают на VR-тренажере навыки диалогической речи с виртуальным собеседником в виртуальной среде по заранее подготовленным сценариям, предусматривающим использование целевой лексики и специальной профессиональной терминологии.

На Факультете лингвистики и межкультурной коммуникации данная технология используется на занятиях по лингвострановедению. На международно-правовом факультете VR применяется на занятиях по иностранному языку (общий язык на пер-

вом и втором курсах). Занятия на VR-тренажере проводятся в рамках основного расписания на аудиторных занятиях, факультативно и по желанию обучающихся.

Эксперимент, проведенный на Факультете лингвистики и межкультурной коммуникации, а также на международно-правовом факультете МГИМО-Одинцово, показал результативность использования технологии для повышения качества обучения иностранному языку. Можно уверенно говорить о росте поведенческой вовлеченности студентов и их активности на аудиторных занятиях, а также о более равномерном распределении рейтинговых оценок с ростом медианного значения. При факультативном использовании доля неудовлетворительных оценок по результатам зачетов в зимней сессии 2023/24 уч. года снизилась почти вдвое по сравнению с периодом до начала работы с VR. При использовании практики в рамках аудиторных занятий с обязательным оцениванием наблюдается рост академического рейтинга студентов.

В перспективе планируется расширение охвата студентов, так, в 2024 году VR-технология уже начала применяться для обучения другим иностранным языкам, помимо английского. Планируется создание дополнительных учебных сценариев, более широкое внедрение искусственного интеллекта как для упрощения и ускорения написания сценариев, так и для развития у студентов навыков спонтанной речи. Также планируется коммерциализация практики.

На кафедре английского языка МГИМО-Одинцово сценарии для занятий на VR-тренажере разрабатываются для следующих направлений и профилей подготовки: экономика, менеджмент, бизнес-информатика, туризм. Также проводятся занятия с использованием VR для студентов Ташкентского филиала МГИМО в рамках обязательных московских модулей.

VR-технологии используются для обучения английскому языку в рамках аудиторных занятий по ESP, т.е., языку специальности, преимущественно на третьем и четвертом курсах. На всех направлениях подготовки VR-сценарии разработаны для отработки профессиональной терминологии с речевых клише, присущих профессионально обусловленным ситуациям общения. В группах экономических направлений подготовки также был проведен эксперимент, который показал рост академической успеваемости в среднем на 11% в VR-группах по сравнению с контрольными группами, так что было решено несколько расширить применение VR.

Что касается дальнейших перспектив использования VR-тренажера для обучения английскому языку, планируется более широкое привлечение студентов к участию в проекте, а также разработка сценариев для других направлений подготовки.

Сценарии для VR-симуляций

В зависимости от уровня подготовки студентов и поставленных задач для работы в виртуальной среде используются разные типы сценариев. Первый – это т.н. линейный сценарий с выбором одного правильного ответа из предложенных. При выборе неверного ответа, встроенный ментор дает обратную связь, например «со словом «дата» нужно использовать другой предлог» или «придерживайтесь официального стиля общения». При втором прохождении студент видит три варианта ответа и может их прочитать (про себя), но при нажатии на кнопку распознавания речи ответы исчезают и остаются только подсказка о содержании ответа. И, наконец, при третьем прохождении, ожидается, что студент уже запомнил целевую лексику, так что варианты ответов отсутствуют, есть только подсказка.

При написании таких сценариев существуют определенные технические ограничения, прежде всего, по объему текста – в поле зрения пользователя должны помещаться три ответа, подсказка и собеседник-бот. Кроме того, есть и содержательные аспекты – варианты ответов должны отличаться друг от друга довольно значительно, чтобы избежать неправильного распознавания. Подсказка не должна быть дословной, но должна быть достаточно подробной, чтобы студент мог построить верный ответ.

На более продвинутых этапах обучения начинают применяться другие методы работы с VR, отличные от жестко фиксированных сценариев, где задачей студентов является правильное использование стандартных клише и стандартизированных реплик, обусловленных конкретной ситуацией общения. Альтернативный метод предполагает свободное общение на заданную тему с виртуальным собеседником на базе искусственного интеллекта для тренировки коммуникативных навыков. В данном случае для прохождения сценария требуется уже не выбрать правильный ответ или построить его на основе подсказки с использованием целевой лексики или грамматики. В сценариях с использованием ИИ студенту приходится решать коммуникативную задачу, «убеждать» собеседника, применяя полученные на уроках знания, а также анализировать его высказывания.

Для этого требуется целый комплекс развитых коммуникативных навыков, помимо предметных знаний и знания терминологии. Понимание высказываний бота требует достаточно развитых навыков аудирования, и адекватного реагирования на высказывания собеседника, беглости речи, уместного использования грамматики и лексики. Кроме того, подобная симуляция максимально похожа на свободное общение с носителем языка, что иногда вызывает у студентов определенную тревожность и стресс. Есть два типа симуляций на основе искусственного интеллекта, предполагающих «свободное» общение на заданную тему.

Во-первых, это дебаты. Вначале VR наставник рассказывает студенту про задачу симуляции, далее виртуальный собеседник задает вопрос, о чем хотел бы поговорить студент и занимает противоположную позицию. Можно рассмотреть эту симуляцию на примере дискуссии о свободной торговле, которая проводится со студентами в седьмом семестре после прохождения соответствующего материала. Студент либо является сторонником свободной торговли, либо предпочитает протекционизм – и бот отвечает на каждый его довод своим контрдоводом. После дискуссии виртуальный наставник дает обратную связь по качеству и логике аргументации студента.

Несмотря на очевидный плюс, возможность ведения свободной дискуссии, приближенной к ситуации реального общения, данный формат имеет и свои ограничения. Основное – невозможность направлять и контролировать ход беседы, что бывает не слишком удобно в учебной ситуации, когда свободная дискуссия все же должна развиваться по определенному плану и охватывать определенные подтемы в соответствии с изученным материалом.

Второй тип используемых нами симуляций, разговорная практика, требует больше подготовительной работы со стороны преподавателя, т.к. здесь предполагаются не дебаты, а конструктивный диалог, посвященный решению некой задачи. К примеру, речь может идти о формировании сбалансированного по рискам и прибыльности инвестиционного портфеля – это наша задача. Данная симуляция включает в себя семь этапов – приветствие, обсуждение финансовых инструментов в общем,

характеристики акций и облигаций, преимущества и недостатки той или иной стратегии, выработка рекомендаций и обратная связь виртуального наставника, который, в данном случае, комментирует не только логику и связность высказываний, но и правильное использование целевой лексики на каждом этапе. На всех этапах преподаватель прописывает содержание этапа, примерную реплику бота и примерный гипотетический ответ студента, а также целевую лексику. Далее текст преобразуется разработчиками в интерактивную VR-симуляцию – преподаватель может выбрать виртуальный сеттинг и собеседника, а также его «настроение» – позитивное, нейтральное или негативное. Внутри симуляции студент видит только своего собеседника, а также небольшое окошко с подсказкой – целевой терминологией.

Преимуществом данного вида сценариев можно считать их большую управляемость по сравнению со свободными дебатами (бот следует заданному плану беседы, что гарантирует прохождение всех запланированных этапов разговора и дает опору студентам) и возможность вывести беседу на решение определенной коммуникативной задачи, не ограничиваясь сопоставлением аргументов «за» и «против». Все это сочетается с возможностью для студентов самостоятельно формулировать свои ответы и выбирать тактику ведения разговора, что дает им большую свободу по сравнению с выполнением линейного сценария.

Таким образом, можно сказать, что применение ИИ для создания сценариев виртуальной реальности существенно расширяет возможности преподавателей иностранного языка по подбору вариантов ситуации и общения в этой ситуации исходя из конкретных задач на конкретном этапе обучения.

Иконникова Валентина Александровна, д-р филол. наук, доцент, декан факультета лингвистики и межкультурной коммуникации МГИМО Цверкун Юлия Борисовна, канд. филол. наук, и.о. заведующего кафедрой лингвистики и переводоведения Одинцовского филиала МГИМО Гринько Олеся Александровна, и.о. заведующего кафедрой английского языка Одинцовского филиала МГИМО Богданова Евгения Вячеславовна, старший преподаватель кафедры английского языка Одинцовского филиала МГИМО

Методологические вызовы применению инструментов анализа данных в сфере международных отношений

Истомин Игорь Александрович

*к.полит.н., доцент, заведующий Кафедрой прикладного анализа
международных проблем МГИМО*

i.a.istomin@yandex.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510847>

С 2010-х годов инструментарий анализа больших массивов данных стал получать широкое применение в растущем числе областей. Технооптимисты взялись утверждать, что работа с «петабайтами» информации позволит заместить научный метод

познания: «Мы можем перестать искать модели. Мы можем анализировать данные без гипотез о том, что они могут нам сказать. Мы можем бросить числа в самые большие вычислительные кластеры, которые когда-либо видел мир, и позволить статистическим алгоритмам находить закономерности там, где их не может найти наука» [1].

Внедрение алгоритмов машинного обучения ещё более усилило позиции сторонников статистического индуктивизма, расширив возможности нахождения неявных зависимостей между явлениями и прогнозирования перспектив развития ситуации на их основе. Интерес к анализу данных на основе машинного обучения стал расти, в том числе среди представителей политических наук, например, в кругах исследователей конфликтов [2].

Использование инструментов анализа данных и алгоритмов машинного обучения при оценке международной обстановки востребовано ввиду того, что решение этой задачи требует интеграции больших объёмов слабо структурированной и разнообразной информации. Она охватывает сведения о различных объективных показателях взаимодействующих субъектов, включая географическое взаиморасположение, демографический и экономический потенциал, военную мощь, внутриполитическую ситуацию, а также субъективных особенностей взаимного восприятия, определяемого в том числе историческим опытом отношений, а также индивидуальные идиосинкразии лидеров [3].

Как следствие, традиционные статистические модели, даже использующие широкое число заданных переменных, демонстрируют крайне ограниченные результаты. Исследование С. Кранмера и Б. Демаре продемонстрировало, что самые лучшие статистические модели позволяют прогнозировать не более 7% случаев межгосударственных конфликтов [4]. Экспертные суждения по проблемам международной политики, как показывают проведённые исследования, также характеризуются низкой точностью [5]. Неудовлетворённость такого рода результатами порождает запрос на альтернативные инструменты получения прогнозов с опорой на вновь появляющиеся программные средства.

Вместе с тем предметная область «международные отношения» характеризуется рядом особенностей, которые осложняют применение инструментов анализа данных для решения профессиональных задач как в научно-исследовательской работе, так и с прикладными целями.

В первую очередь, трудности обусловлены спецификой задач и соответственно данных, с которыми приходится работать. Хотя общепризнанное определение выражения «большие данные» выработать не удалось, утвердился консенсус относительно того, что оно описывает такое множество сведений, которое невозможно обработать вручную или с использованием базового программного обеспечения. Проще говоря, под «большими» понимаются такие массивы данных, которые не получится загрузить в Excel.

При этом они отличаются не только объёмом, но и высоким разнообразием и скоростью обновления. Тем не менее, эти критерии относятся к входящим данным, но зачастую неприменимы к тем ключевым событиям, в отношении которых производится оценивание результативности и оптимизация в ходе анализа. Например, в бизнес-аналитике собирается множество сведений о покупателях, включая потен-

циальных, но результирующей метрикой выступает приобретение соответствующего товара или услуги. Аналогичным образом в предвыборных кампаниях востребованы различные данные об избирателях, но имеется чёткий критерий эффективности – голосование электората.

В международных отношениях отсутствует такого рода единая метрика. Вместо неё интерес представляет множество типов событий. В том числе аналитики сталкиваются с задачами выявления и прогнозирования случаев инициирования, обострения и деэскалации конфликтов, а также заключения различного рода соглашений. Такое многообразие осложняет выработку универсальных моделей оценки международной обстановки. Между тем, инструменты, фокусирующиеся на каком-то одном типе результатов (например, достижении соглашений или инициировании конфликтов) будут упускать существующие между ними взаимовлияния и взаимосвязи. В данном случае показателен вывод Глена Снайдера о взаимоувязки дилемм в отношениях между союзниками с дилеммой безопасности в отношениях с противниками [6].

При этом в оценке конфликтности зачастую сложно выделить чёткие критерии демаркации отдельных стадий (проблема «красных линий»), ввиду того что изменения носят градуальный, а не дискретный характер [7]. В свою очередь заключаемые соглашения зачастую носят неформальный и даже невербализируемый характер. Такого рода особенности создают трудности и для традиционных методов осмысления международной политике, но в случае анализа данных размытость категорий осложняет решений задач классификации.

Специфика предметной области заключается в том, что исследователям приходится иметь дело не просто с разнообразными и плохо структурированными, но с высококонтекстными данными (то есть такими, значение которых может реинтерпретироваться в зависимости от большого числа внешних условий). Между тем, учёт широкого контекста остаётся слабой стороной существующих алгоритмов машинного обучения, хотя работа в этом направлении ведётся [8].

Предшествующая критика опирается на логические заключения, вытекающие из теоретических предположения. Для определения степени проявления описанных трудностей при применении инструментов анализа данных и машинного обучения в оценке международной обстановки, а тем более нахождения способов их преодоления требуется проведения эмпирические исследования. С 2025 года они были включены в проект изучения экспертного прогнозирования, реализуемый научным коллективом на базе Кафедры прикладного анализа международных проблем и Института международных исследований МГИМО [9].

В настоящее время получены первые экспериментальные данные, используемые для дальнейшей калибровки научной работы. Например, в рамках майской волны экспертного анкетирования был задан вопрос «Какова вероятность соглашения между КНР и США о снижении таможенных пошлин до 1 октября 2025 года?». На него было получено 15 ответов от респондентов из числа российских экспертов-международников. 8 мая параллельно тот же вопрос был поставлен ряду ведущих больших языковых моделей, включая ChatGPT 4o, DeepSeek, Qwen3, Mistral AI. 12 мая он был снят с рассмотрения в связи с появлением сообщения о заключения КНР и США сделки по снижению торговых пошлин [10].

Несмотря на использование одинакового промта, оценки моделей существенно различались. При этом только DeepSeek сделал прогноз, что заключение соглашения более вероятно, чем его отсутствие (55%). Наибольший скепсис продемонстрировал Qwen3 (20% вероятность), оценки Mistral (30%) и ChatGPT (40%) расположились посередине. Эти результаты не сильно отличались от оценок экспертов, которые ранжировались в промежутке от 0 до 70%. При этом трое респондентов оценили вероятность сделки положительно (двое из них выше, чем DeepSeek), ещё трое дали ответ 50 на 50.

Таким образом, в данном конкретном случае не прослеживаются преимущества в оценках больших языковых моделей по сравнению с экспертами. В рамках проекта как основная метрика используется Индекс Бриера, представляющий собой квадрат отклонения прогнозируемой вероятности события от реальной вероятности (последняя может принимать значения 0 и 1). По данному вопросу средний показатель ИБ у четырёх моделей составляет порядка 0,4. Исходя из 161 ранее заданных вопросов в рамках исследования, средний ИБ у экспертов находится в районе 0,21, что существенно выше показанного результата (чем больше точности, тем ближе к 0). При этом характер эксперимента благоприятствовал применению машинного обучения, так как предполагал оценку изолированного, чётко классифицируемого события.

Очевидно, что данных по одному вопросу недостаточно для сколько-нибудь генерализуемых выводов. Вместе с тем приведённый пример подтверждает возможности экспериментального сравнения результатов традиционного экспертного анализа и алгоритмов машинного обучения. В рамках реализуемого проекта предполагается дальнейшее расширение исследования с использованием не только общеприменимых больших языковых моделей, но и специально дообучаемых нейросетей.

Использованная литература

1. Chris Anderson, "The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete," *The Wired*, June 23, 2008, accessed March 12, 2024, <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/>.
2. Beger, Andreas, Richard K. Morgan, and Michael D. Ward. "Reassessing the Role of Theory and Machine Learning in Forecasting Civil Conflict." *Journal of Conflict Resolution* 65, no. 7-8 (2021): 1405-1426. <https://doi.org/10.1177/0022002720982358>.
3. Хрусталёв М.А. Основы теории внешней политики государства. М.: Университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 1984.
4. Cranmer S. J., Desmarais B. A. What can we learn from predictive modeling? // *Political Analysis*. 2017. Vol. 25. No. 2. P. 145-166.
5. Tetlock P. E. Expert political judgment: How good is it? How can we know? New edition. 2017.
6. Snyder G. H. The security dilemma in alliance politics // *World politics*. 1984. Vol. 36. No. 4. P. 461-495).
7. Schelling T.C. *Arms and Influence*. By Thomas C. Schelling. New Haven and London: Yale university Press, 1966.
8. Messmer L. M., Reich C., Abdeslam D. O. Context-aware machine learning: a survey // *Proceedings of the Future Technologies Conference*. Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. P. 252-272.
9. Истомин И., Жабина Д., Корчемная Д., Левченко А. Наука предвидения? Поиск

пророков в своём Отечестве. РСМД, 04.09.2023. <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/nauka-predvideniya-poisk-prorokov-v-svoyem-otechestve/>
10. Joint Statement on U.S.-China Economic and Trade Meeting in Geneva. The White House, 12.05.20225. <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements/2025/05/joint-statement-on-u-s-china-economic-and-trade-meeting-in-geneva/>

Логические методы искусственного интеллекта и алгоритмизации в кибербезопасности

Кабулов А.В.

д.т.н., проф., кафедры «Информационная безопасность» Национального университета Узбекистана anvarkabulov@mail.ru
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510855>

Аннотация. В данной работе предлагается использовать Таблицы Функционирования (ТФ) в качестве интегрированной модели обеспечения информационной безопасности путем выявления и нейтрализации угроз. Разработана методология, сочетающая ТФ с алгоритмическими системами и многозначной продукционной логикой для обнаружения, классификации и устранения угроз в динамичных цифровых средах. Подход включает в себя механизмы обновления типов угроз и мер защиты в ТФ, группировку угроз по характеристикам, а также поэтапную систему мониторинга данных в реальном времени, идентификации и реагирования. Наряду с этим предложена модель, основанная на продукционной логике, позволяющая оценивать угрозы в условиях неопределенности, с применением взвешенных логических операций в многозначных логических выражениях. Предложены формальные алгебраические конструкции, обеспечивающие согласованность, адаптивность и экспертную настройку моделей угроз. Разработанная система усиливает возможности реагирования на угрозы и поддерживает их динамическое обновление, создавая основу для построения интеллектуальных экспертных систем в области кибербезопасности.

Введение

Данные схемы иллюстрируют процессы анализа сетевого трафика и файлов с целью выявления угроз. В первом случае входящие данные (сетевой трафик, почта, веб-запросы) собираются, сохраняются и проходят предобработку. После извлечения информативных признаков проводится кластерный анализ, результаты которого формируют базу прецедентов (URL, фишинг, DDoS и др.). Каждый входящий пакет классифицируется: при обнаружении угрозы база обновляется, в противном случае трафик считается нормальным. Таким образом, система самообучается и адаптируется к новым угрозам [1] (Рисунок 1).

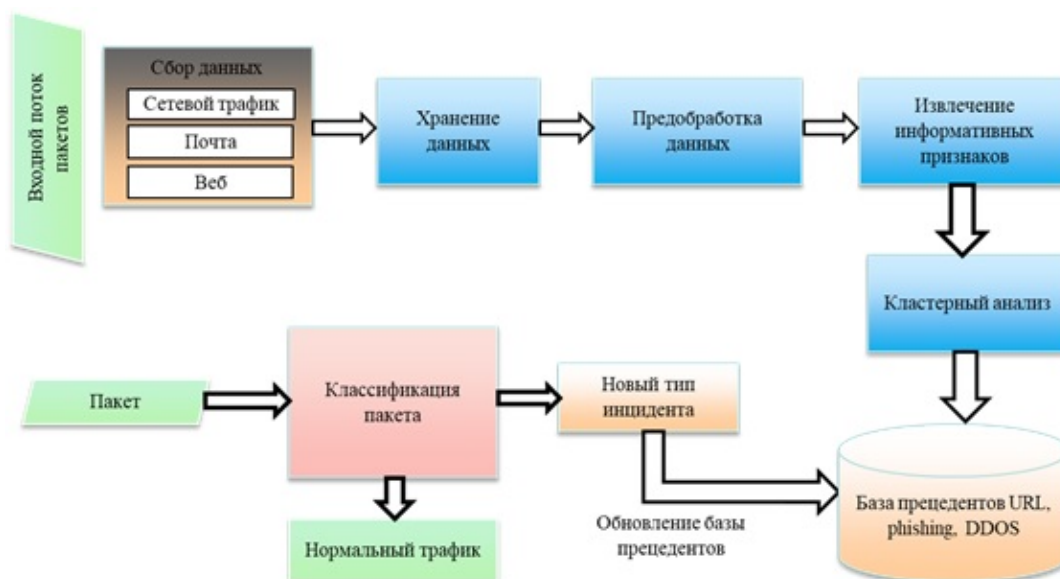


Рисунок 1. Функционирование идентификации и классификации угрозы

Во втором случае анализируются как сетевые пакеты, так и исполняемые файлы (PE, EXE и др.). Из них извлекаются признаки, после чего применяются различные методы анализа: сигнатурный, эвристический (включая анализ скриптов и технологии машинного обучения), а также экспертный. Каждая из этих процедур принимает решение по инциденту, на основе чего формируется итоговый вердикт. При обнаружении угрозы или нового её типа сведения добавляются в базу прецедентов; безопасный трафик пропускается либо удаляется (Рисунок 2).

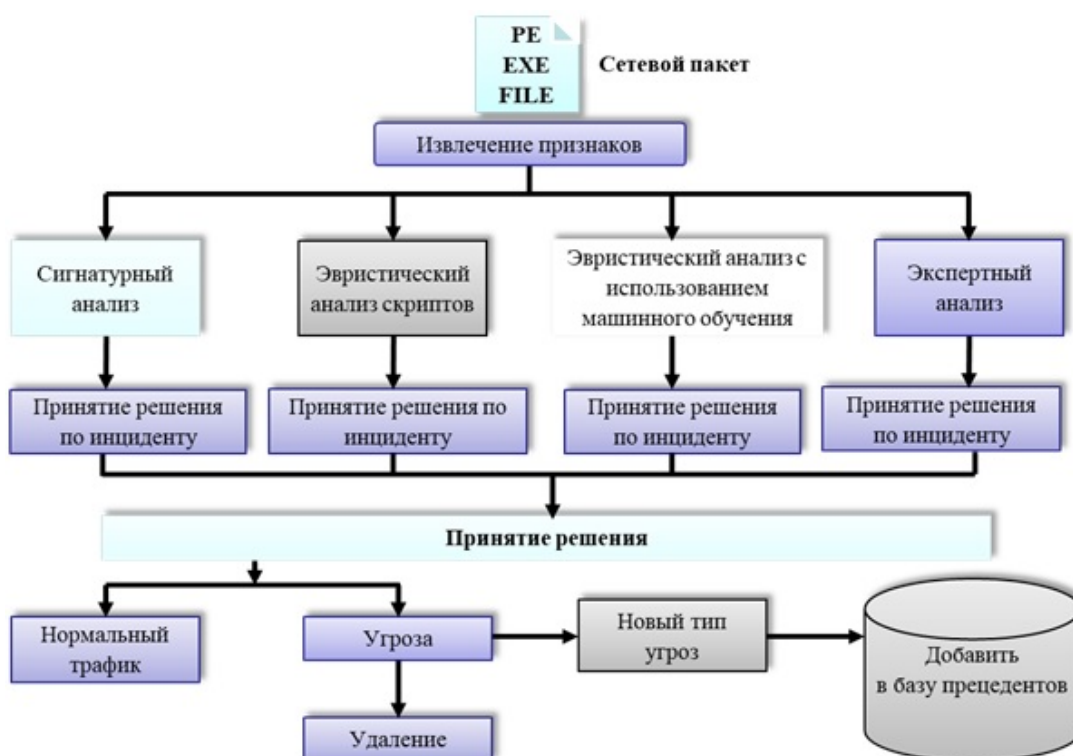


Рисунок 2. Технология обнаружения и идентификации угроз

В дополнение к существующим системам предлагается применение методов Таблиц функционирования (ТФ) как комплексной модели обеспечения информационной безопасности [1]. Необходимо разработать алгоритмические методы и программное обеспечение для выявления и устранения угроз на основе ТФ. Это включает анализ существующих систем, построение модели и алгоритмов, группировку угроз по характеристикам для оптимального использования ресурсов, а также механизмы добавления новых типов угроз и методов защиты. Также требуется создать систему и программное обеспечение для автоматического обнаружения и устранения угроз на базе ТФ [2].

1. Контролировать входящие данные через указанную сеть;
2. Идентификация данных и сравнение с существующими группами угроз.
3. Защита и противодействие угрозе.

Контроль входящих данных по указанной сети

На данном этапе система полностью контролирует все входящие и исходящие IP-адреса и порты серверов, где установлено приложение. Это включает почтовую переписку, обмен данными через Интернет, FTP и http/https-протоколы. Помимо блокировки внешних угроз, система также защищает конфиденциальную информацию путём анализа и сравнения данных с базами, предотвращения утечки, оповещения администраторов и управления трафиком. Вирусные данные очищаются путём сопоставления с антивирусными базами [3].

Модель Продукционной логики

Модель оценки угроз в сфере высоких технологий основана на логико-возможностном подходе и предполагает вычисление рисков с неопределёнными значениями в интервале $[0,1]$ с использованием законов продукционной логики. Экспертные знания представляются в виде многоуровневых «деревьев», где «листья» отражают вероятности возникновения угроз, а связи на верхних уровнях моделируются через конъюнктивные и дизъюнктивные отношения с весами из $[0, 1]$. Изменение среды информационной безопасности требует пересмотра экспертных оценок и логических связей. Для расчёта угроз применяются формальные выражения многозначной логики и функции продукционной логики.

Однако при вычислении значений функций ПЛ не учитываются веса операций, используемых в функциях. Следовательно необходима разработка элементов ПЛ с переменными весами операций.

Функции в ПЛ задаются с использованием операций: дизъюнкции $f_1 = b \vee c = \max(b, c)$ и конъюнкции $f_2 = b \wedge c = \min(b, c)$ для расчётов значений функций ПЛ могут использоваться следующие алгебраические выражения:

$$f_1 = b \vee c = b + c - bc,$$

$$f_2 = b \wedge c = bc$$

Известны формальные выражения для вычисления функций и от трёх и большего числа аргументов. Для учёта в процессе вычисления значения функции МЛ веса операции, формальные выражения ПЛ запишем в виде:

$$f_1 = b \vee^a c \qquad f_2 = b \wedge^a c$$

здесь через a представлены значения веса операций дизъюнкции и конъюнкции ПЛ. Рассмотрим построение формальных выражений продукционной логики (ПЛ) с переменными весами логических операций, при этом вводятся ограничения, которым такие выражения должны удовлетворять. Вес логической операции не может рассматриваться как дополнительная переменная этой же операции [4]. Переменная, задающая вес, может принимать любые значения независимо от остальных переменных. При преобразованиях формального выражения учёт веса не должен приводить к исключению изначально заданных переменных. Кроме того, включение веса в выражение не должно выводить его за пределы класса выражений ПЛ [5,6]. Пусть выражения (2) с учётом вводимой переменной операции a представлены в виде (здесь мы рассматриваем различные варианты введения переменной веса операции a):

$$f_1 = b \wedge^a c = (a \wedge b) \wedge (a \wedge c) = a \wedge (b \wedge c)$$

$$f_2 = b \vee^a c = (a \vee b) \vee (a \vee c) = a \vee (b \vee c)$$

$$f_3 = b \wedge^a c = (a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c)$$

$$f_4 = b \vee^a c = (a \wedge b) \vee (a \wedge c) = a \wedge (b \vee c)$$

Рассмотренные варианты (3) введения веса операций $\vee$ и $\wedge$ ПЛ проанализируем с точки зрения введённых выше ограничений 2) и 3).

Пусть $a > b, c$, тогда:

$$f_{1,1} = b \wedge^a c = (a \wedge b) \wedge (a \wedge c) = a \wedge (b \wedge c) = b \wedge c$$

$$f_{1,2} = b \vee^a c = (a \vee b) \vee (a \vee c) = a \vee (b \vee c) = a$$

$$f_{1,3} = b \wedge^a c = (a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c) = a$$

$$f_{1,4} = b \vee^a c = (a \wedge b) \vee (a \wedge c) = a \wedge (b \vee c) = b \vee c$$

Пусть $a < b, c$, тогда:

$$f_{2,1} = b \wedge^a c = (a \wedge b) \wedge (a \wedge c) = a \wedge (b \wedge c) = a$$

$$f_{2,2} = b \vee^a c = (a \vee b) \vee (a \vee c) = a \vee (b \vee c) = b \vee c$$

$$f_{2,3} = b \wedge^a c = (a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c) = b \wedge c$$

$$f_{2,4} = b \vee^a c = (a \wedge b) \vee (a \wedge c) = a \wedge (b \vee c) = a$$

Учитывая то, что функции должны содержать все переменные из (4) и (5), оставляем только выражения:

$$f_{1,1} = b \wedge^a c = (a \wedge b) \wedge (a \wedge c) = a \wedge (b \wedge c) = b \wedge c$$

$$f_{1,4} = b \vee^a c = (a \wedge b) \vee (a \wedge c) = a \wedge (b \vee c) = b \vee c$$

$$f_{2,2} = b \vee^a c = (a \vee b) \vee (a \vee c) = a \vee (b \vee c) = b \vee c$$

$$f_{2,3} = b \wedge^a c = (a \vee b) \wedge (a \vee c) = a \vee (b \wedge c) = b \wedge c$$

Выражения $f_{1,1}$ и $f_{2,2}$ при исключении скобок противоречат ограничению 2) и их можно не рассматривать. Остаются два выражения $f_{1,4}$ и $f_{2,3}$ которые позволяют учитывать веса операций ПЛ. Запишем их в окончательном виде:

$$f_{1,4} = b \vee^a c = a \wedge (b \vee c)$$

$$f_{2,3} = b \wedge^a c = a \vee (b \wedge c)$$

Полученные выражения остаются в классе формальных выражений ПЛ, что подтверждается выполнением закона Де Моргана (8).

$$\underline{a \wedge (b \vee c)} = \underline{a} \vee \underline{(b \wedge c)}$$

$$\underline{a \vee (b \wedge c)} = \underline{a} \wedge \underline{(b \vee c)}$$

В алгебраическом виде вычисление значений функций ПЛ с введёнными весами операций осуществляется согласно выражениям:

$$f_{1,4} = b \vee^a c == a \wedge (b \vee c) = a(b \vee c) = a(b + c - bc)$$

$$f_{2,3} = b \wedge^a c == a \vee (b \wedge c) = a \vee bc = a + bc - abc$$

Рассмотрим пример – структуру взаимосвязей угроз[7] в некоторой вычислительной системе (ВС), оцениваемой экспертами.

Заключение. Использование Таблиц Функционирования совместно с продукционной логикой обеспечивает структурированный и адаптивный подход к выявлению и нейтрализации угроз информационной безопасности. Разработанная система обеспечивает мониторинг трафика, классификацию угроз и адаптацию к новым атакам. Интеграция экспертных знаний в логическую структуру усиливает принятие решений в условиях неопределённости и поддерживает моделирование взаимодействия угроз, создавая основу для интеллектуальной защиты информации в меняющейся цифровой среде.

Использованная литература

1. А.В.Кабулов, А.Варисов. Алгоритмические модели информационной безопасности на основе таблиц функционирования // Международный журнал «Наука и мир». №6,2017, том1.
2. А.В.Кабулов, А.Варисов. Алгоритмические модели информационной безопасности на основе динамических таблиц функционирования// Фундаментальные и прикладные исследования. Сб. статей победителей международной научной конференции. Пенза. 2017.
3. Дж.Питерсон. Теория сетей Петри и моделирование систем// - М.: Мир, 1984.
4. Darringer, John A., Daniel Brand, John V. Gerbi, William H. Joyner, and Louise Trevillyan. "LSS: A system for production logic synthesis."IBM Journal of research and Development 28, no. 5 (1984): 537-545.
5. Okwu, Modestus Okechukwu, and Angella N. Nwachukwu. "A review of fuzzy logic applications in petroleum exploration, production and distribution operations."Journal of Petroleum Exploration and Production Technology 9 (2019): 1555-1568.
6. Ulewicz, R., Jelonek, D. and Mazur, M., 2016. Implementation of logic flow in planning and production control. Management and production engineering review, (1).
7. Zhora V, Synetskyi O. Use of the PVS formal logic system in the method of formal proof of security in the construction of information security systems. Technology audit and production reserves. 2021 Apr 30;2(2):58.

Использование объектов авторского права искусственным интеллектом в России и США.

Максудова Самина Саидокиловна

Ташкентский филиал МГИМО МИД России

Email: xurshidjon1030@gmail.com Phone number: +998 93 662 52 42

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510861>

Стремительное развитие технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) в последние годы привело к значительным изменениям в различных аспектах жизни, включая создание и использование объектов интеллектуальных прав. С увеличением применения ИИ в различных областях, таких как написание текстов, создание музыки, генерация изображений и видео (применение так называемого генеративного ИИ), растёт и беспокойство людей, особенно представителей творческих профессий. Эти технологии становятся все более сложными и способны создавать произведения, неотличимые от созданных человеком. Прослеживается необходимость разработки нового специального регулирования деятельности систем искусственного интеллекта, а именно в части регулирования сбора данных для обучения ИИ.

Источники регулирования в данной теме можно условно разделить на две группы: нормы, регулирующие деятельность искусственного интеллекта (ИИ) в целом, и положения об авторском праве, поскольку ИИ обрабатывает данные, включая объекты интеллектуальных прав. Подходы России и США к регулированию ИИ существенно различаются. В России действуют стратегические документы, в том числе Национальная стратегия развития ИИ до 2030 года [3], а также Федеральный закон «О персональных данных» [2]. В США регулирование более фрагментировано: используются рекомендации Национального института стандартов и технологий (NIST) [5], Закон о национальной инициативе в области ИИ (National AI Initiative Act) [4], а также саморегулирование и корпоративные стандарты. Российская модель более централизована, американская — гибкая и инновационно ориентированная.

Обе страны являются участниками Бернской и Всемирной конвенций об авторском праве, установивших международные стандарты. В России основным источником авторского права является часть IV ГК РФ, особенно главы 69–71, регулирующие исключительные права и особенности их применения. Подзаконные акты — например, Постановление Правительства РФ № 992 и приказы Минкультуры — касаются коллективного управления правами. Также действует уголовная и административная ответственность за нарушения (ст. 146 УК РФ, ст. 7.12 КоАП РФ). Для защиты прав в интернете принят закон № 187-ФЗ. В США регулирование основано на Законе об авторском праве (Title 17) и DMCA (1998), который ввёл механизмы цифровой защиты, включая положения о «безопасной гавани» для провайдеров (раздел 512) и запрет обхода защитных мер (раздел 1201). Обе страны предусматривают гражданскую, административную и уголовную ответственность за нарушения, стремясь к балансу между защитой авторов и свободой использования.

В основе работы генеративного ИИ лежит алгоритм, собирающий и обрабатывающий данные из различных источников. Поскольку многие охраняемые авторским

правом объекты размещены в открытом доступе, нейросеть получает к ним доступ и использует их при создании контента. Это порождает вопрос: является ли такое использование правомерным? Объём информации в интернете огромен, а механизмов контроля за нарушениями практически не существует. У авторов зачастую нет ресурсов для мониторинга использования их произведений. Тем не менее, в случае выявления нарушения, виновное лицо обязано нести ответственность.

Современные ИИ-системы позволяют по запросу пользователя в считанные секунды создавать изображение, текст или аудио в стиле конкретного автора. Это привело к росту числа исков к разработчикам нейросетей за неправомерное использование объектов интеллектуальных прав. Одним из примеров является дело Getty Images против Stability AI [7], данное дело является важным примером конфликта между правообладателями и разработчиками искусственного интеллекта. Getty Images, одна из крупнейших и наиболее известных в мире фотобанков, подал иск в суд на Stability AI, компании, занимающейся разработкой и коммерциализацией искусственного интеллекта, который может генерировать изображения. Истец утверждает, что ответчик использовал миллионы изображений из коллекции истца без получения лицензии для обучения своей нейросети. Это, по мнению истца, является прямым нарушением авторских прав. На данный момент дело все еще находится на стадии судебного разбирательства, и окончательное решение пока не принято. Обе стороны активно представляют свои аргументы, и исход этого дела внимательно наблюдается как в индустрии ИИ, так и в сообществе правообладателей. Помимо этого случая группа художников в защиту своих интересов обратилась в суд на Google LLC и его материнской компании Alphabet Inc. [8], по схожему основанию что и «Getty Images». По данному делу также пока не было вынесено решение. Такие случаи поднимают важные вопросы о правах авторов в эпоху искусственного интеллекта.

Одним из решений может служить подход, предложенный в Директиве об авторском праве и смежных правах на едином цифровом рынке [1], предусматривающей ограничение исключительных прав на использование произведений в целях обучения ИИ. В соответствии со статьей 3, аккредитованные исследовательские и культурные организации могут использовать данные при соблюдении принципов открытого доступа или по соглашению с правообладателями. Статья 4 позволяет частным организациям использовать такие данные, если это не нарушает интересы правообладателей, но при этом допускается ограничение такого использования на основании заявления автора.

Опираясь на вышесказанное, мы можем говорить о том, что такой подход в регулировании данной проблемы дает большую свободу исследовательским организациям по сравнению с частными организациями. Важно отметить, что правообладатель вправе в любой момент потребовать исключения своего контента из обучаемой массы. Однако если пользовательские соглашения интернет-платформ будут меняться в сторону запрета обработки данных без разрешения, доступ частных структур к таким данным может быть существенно ограничен, что негативно скажется на развитии ИИ и цифрового творчества. Как отмечает Н.А. Назарова, «интеллектуальная собственность изначально создавалась как монополия во благо научно-технического прогресса, однако эта монополия всегда имела разумные пределы» [6]. Следует отметить, что само по себе развитие технологий машинного творчества и прогресса искусственного интеллекта не обязательно влечет за собой коммерческий интерес

разработчика. Возможно, у программистов существует преимущественно научный интерес к сбору и обработке данных. Таким образом, предоставление такой возможности исключительно правообладателю представляется не вполне последовательным и логичным.

Перейдём к вопросу распределения ответственности за нарушение авторских прав при генерации контента. Ключевым является определение, кто осуществляет настройку и ввод данных в систему. В случае самообучаемого ИИ разумно возложить ответственность на разработчиков и владельцев, поскольку именно они контролируют процесс обучения и выбор исходных данных. При использовании несанкционированных источников ответственность несут лица, определившие обучающую выборку. Если же речь идёт о настраиваемом пользователем ИИ, ответственность может быть возложена на пользователя, который вводит данные, защищённые авторским правом, без получения соответствующего разрешения.

На сегодняшний день ни российское, ни американское законодательство не содержат достаточной конкретизации субъектов ответственности в таких ситуациях. Тем не менее, факт несанкционированного использования охраняемого контента однозначно квалифицируется как нарушение авторских прав. В Российской Федерации данные отношения регулируются Гражданским кодексом (глава 70), предусматривающим как способы защиты исключительных прав, так и меры ответственности: от гражданско-правовой до административной и уголовной. В Соединённых Штатах аналогичную функцию выполняет Copyright Act of 1976 (Title 17), содержащий положения о компенсации ущерба, судебных запретах и санкциях вплоть до лишения свободы.

Для повышения правовой определённости в сфере использования ИИ необходимо законодательно закрепить обязанность разработчиков использовать правомерные данные и внедрять системы фильтрации контента, а также обеспечить прозрачность источников и происхождения данных. Пользователи нейросетей также должны нести прямую ответственность за ввод охраняемого контента без разрешения, при этом требуется информировать их о возможных правовых последствиях и предусмотреть механизмы контроля. Дополнительно, для обеих юрисдикций представляется целесообразным внедрение концепции совместной ответственности — в тех случаях, когда нарушение произошло вследствие недобросовестных действий пользователя при отсутствии достаточных предосторожностей со стороны разработчика. Такой подход обеспечит баланс интересов и позволит выстроить устойчивую правовую модель регулирования генеративного ИИ.

Список источников

1. Directive (EU) 2019/790 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 on copyrighting and related rights in the Digital Single Market and amending Directives 96/9/EC and 2001/29/EC // EUR-Lex: Access to European Union Law. — URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/790/oj>
2. Федеральный закон «О персональных данных» от 27.07.2006 № 152-ФЗ (последняя редакция) // Доступ из Справочно-правовой системы КонсультантПлюс.
3. Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») // Собрание законодательства

Российской Федерации. — 14.10.2019. — № 41. — Ст. 5700.

4. H.R.6216 — National Artificial Intelligence Initiative Act of 2020 // Library of Congress. — URL: <https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/6216>

5. IoT Device Cybersecurity Guidance for the Federal Government: IoT Device Cybersecurity Requirement Catalog. NIST SP 800-213A // National Institute of Standards and Technology: официальный сайт. — November 2021. — URL: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/213/a/final>

6. Назаров Н. А. Машинное творчество и право: две части одного целого // Труды по интеллектуальной собственности. — 2022. — Т. 43, № 4. — С. 101-110.

7. Getty Images (US), Inc. v. Stability AI, Inc. Case 1:2023cv00135 // JUSTIA: US Law, Case Law, Codes, Statutes & Regulations. — URL: <https://dockets.justia.com/docket/delaware/dedce/1:2023cv00135/81407>

8. Jingna Zhang, Sarah Andersen, Hope Larson, and Jessica Fink, v. Google LLC, and Alphabet Inc. // CourtListener.com: Free Law Project, a 501(c)(3) non-profit. — URL: https://storage.courtlistener.com/recap/gov.uscourts.cand.428691/gov.uscourts.cand.428691.1.0_1.pdf

Инвестиционная стратегия ПАО «Лукойл» в Узбекистане

Махмутходжаева Мунира Сабиржановна

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

Munira.kh.93@yandex.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510867>

Аннотация. Статья посвящена анализу инвестиционной стратегии ПАО «Лукойл» в Республике Узбекистан. Рассматриваются цели и задачи компании, реализуемые проекты, институциональные условия, а также социальные и экологические последствия. Отдельное внимание уделяется вызовам и перспективам развития на фоне трансформации энергетического сектора. Делается вывод о долгосрочном и устойчивом характере партнёрства между «Лукойлом» и государством.

Ключевые слова: инвестиции, энергетика, Лукойл, Узбекистан, СРП, газовая отрасль.

Введение

Энергетика Узбекистана играет стратегическую роль в экономике страны. В условиях роста глобального спроса на энергоресурсы правительство активно привлекает иностранные инвестиции. Одним из ведущих партнёров в нефтегазовой сфере является ПАО «Лукойл», начавшее свою деятельность в стране в 2004 году.

Компания инвестирует в разработку месторождений, строительство перерабатывающей инфраструктуры и экспортную логистику, выступая не только как инвестор, но и как социально ответственный партнёр. Настоящее исследование анализирует

стратегию компании в Узбекистане с учётом её вклада в экономику, институционального взаимодействия и перспектив.

Цели и приоритеты стратегии ПАО «Лукойл»

Узбекистан занимает важное место в международной стратегии «Лукойла» благодаря высоким запасам газа и выгодному географическому положению. Через дочернюю структуру LUKOIL Uzbekistan Operating Company компания реализует масштабные проекты на основе соглашений о разделе продукции (СРП) [1].

Операционная деятельность сосредоточена в LUKOIL Uzbekistan Operating Company. Применяется проектно-матричная структура, обеспечивающая эффективность, прозрачность и соответствие правовым нормам. Используются международные стандарты в области экологии, бухгалтерского учёта и отчётности. Важным элементом является соблюдение принципов комплаенса и антикоррупционной политики.

Цель стратегии компании – диверсификация ресурсной базы за пределами России и укрепление позиции на азиатских рынках. В приоритете – устойчивое развитие, соответствие международным стандартам, развитие человеческого капитала и партнёрство с государственными структурами.

Лукойл рассматривает себя как стратегического партнёра правительства Узбекистана. В рамках соглашений с «Узбекнефтегазом», Министерством энергетики и другими ведомствами компания обязуется инвестировать в социальную сферу, создавать рабочие места и обеспечивать развитие региональной инфраструктуры. Компания стремится быть не просто инвестором, а «корпоративным гражданином». В Узбекистане реализуются экологические проекты, программы профессионального образования, а также социальные инициативы – строительство школ, медицинских пунктов, водопроводов [2].

Основные инвестиционные проекты ПАО «Лукойл»

Проект «Кандым – Хаузак – Шады – Кунград». Крупнейший кластер компании, охватывающий газоконденсатные месторождения в Бухарской области. Построен современный газоперерабатывающий завод в Кандыме, мощностью более 8 млрд куб. м. в год. Проект реализуется с 2004 года, инвестиции превышают \$4 млрд.

Проект «Юго-Западный Гиссар». Включает 8 месторождений в Кашкадарьинской области. Отличается сложной геологией, применяется горизонтальное бурение и технологии реального времени. Запуск основного производства — 2017 год.

Оба проекта осуществляются по СРП, что обеспечивает баланс интересов между инвестором и государством [3].

Социальные и экологические эффекты деятельности ПАО «Лукойл»

Присутствие «Лукойла» в регионах оказывает позитивное влияние на социальную инфраструктуру. Построены школы, медицинские пункты, водопроводы и дороги. Создано более 2000 рабочих мест, активно развивается система подготовки кадров, включая стажировки и оборудование колледжей [4].

Экологическая политика направлена на минимизацию воздействия: реализуются проекты утилизации отходов, выбросы контролируются, проводится регулярная экологическая оценка. Компания публикует отчёты об устойчивом развитии, соот-

ветствующие стандартам GRI.

Вызовы и перспективы развития ПАО «Лукойл» в Узбекистане

Несмотря на успехи, стратегия сталкивается с рядом вызовов [5].:

- Геополитические риски и санкции против российских компаний;
- Волатильность цен на газ и нестабильность рынков;
- Переход к «зелёной» энергетике;
- Необходимость совершенствования инвестиционного законодательства Узбекистана.

Тем не менее, либерализация сектора и открытие новых участков создают потенциал для расширения. Узбекистан планирует привлекать инвесторов в нефтегазовые тендеры и стимулировать развитие экспортной инфраструктуры.

Заключение

Инвестиционная стратегия ПАО «Лукойл» в Узбекистане демонстрирует пример эффективного партнёрства между бизнесом и государством. За два десятилетия компания внесла значительный вклад в развитие газовой отрасли, инфраструктуры и кадрового потенциала страны [6].

Дальнейшее присутствие компании зависит от гибкости стратегии в условиях глобальных изменений. Однако её технологическая база, управленческая модель и репутация позволяют рассчитывать на устойчивое развитие и новые совместные инициативы в рамках энергетической трансформации Узбекистана.

Список литературы

1. Официальный сайт ПАО «Лукойл». – <https://www.lukoil.ru>
2. Министерство энергетики Республики Узбекистан. – <https://minenergy.uz>
3. Доклады ПАО «Лукойл» об устойчивом развитии, 2020–2024 – <https://www.lukoil.ru>
4. World Bank. Uzbekistan Economic Update, 2023 <https://data.worldbank.org>
5. Григорьев Л.М. Энергетика Евразии: вызовы и стратегия. – М., 2022 Григорьев Л.М. — профиль | ИСТИНА
6. Абдурахмонов Р.А. Энергетическая политика Узбекистана. – Ташкент, 2023 Энергетическая дипломатия Нового Узбекистана: о новых подходах в условиях меняющихся геополитических реалий

Этические аспекты применения искусственного интеллекта в медицине: особенности и применение в офтальмологии

Мухаммаджанова Мадина

врач-офтальмолог, Госпиталь Университета «Кимё»

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510869>

Аннотация

Развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) оказывает всё более заметное влияние на здравоохранение. Автоматизированные системы применяются в диагностике, прогнозировании и даже в принятии клинических решений. Однако широкое внедрение ИИ сопровождается целым рядом этических вопросов, требующих внимательного анализа. В данной статье рассматриваются основные этические дилеммы, возникающие при использовании ИИ в медицинской практике, а также обсуждаются примеры из области офтальмологии, одной из наиболее технологически прогрессивных дисциплин современной медицины.

Введение

Применение ИИ в медицине — одна из наиболее обсуждаемых тем в современной научной и профессиональной среде. Технологии машинного обучения, особенно глубинного обучения, позволяют достигать высокой точности при интерпретации визуальных данных, анализе анамнеза, прогнозировании течения заболеваний. Тем не менее, столь стремительное развитие технологий требует пересмотра этических и правовых рамок. Это касается как сохранности медицинских данных, так и ответственности за ошибки, допущенные ИИ-системами.

Этические вызовы

1. Конфиденциальность и защита данных. ИИ требует огромных объёмов данных для обучения, особенно изображений, электронных медицинских карт и генетической информации. Даже при обезличивании возможно повторное установление личности пациента, особенно если данные пересекаются с другими базами [3]. Поэтому крайне важно внедрять технологии шифрования, анонимизации и контролируемого доступа.

2. Прозрачность решений ИИ Многие алгоритмы, особенно глубокие нейросети, остаются «непрозрачными» даже для своих создателей. Врачам трудно понять, на основании каких признаков система сделала тот или иной вывод [1]. Это может вызывать недоверие как у медицинских специалистов, так и у пациентов, особенно в случаях, когда ИИ предлагает неожиданные или спорные рекомендации.

3. Ответственность Юридическая и моральная ответственность за ошибки, допущенные ИИ, остаётся нерешённой проблемой. Если врач полагается на рекомендации системы и принимает неверное решение, кто виноват — врач, разработчик или производитель? [7].

4. Ограниченность данных Алгоритмы, обученные на нерепрезентативных выборках, могут демонстрировать пониженную точность при анализе пациентов из других этнических, возрастных или гендерных групп [4]. Это вызывает некоторые опасения в отношении справедливости медицинского обслуживания.

ИИ в офтальмологии: возможности и ограничения

Офтальмология — одна из немногих медицинских специальностей, где ИИ уже активно используется в клинической практике. Так, система IDx-DR, одобренная управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA), может диагностировать диабетическую ретинопатию без участия офтальмолога [2]. ИИ также широко применяется при анализе оптической когерентной томографии (ОКТ), ангиографии и изображений глазного дна, достигая высокой чувствительности и специфичности [6]. Однако остаются проблемы. В клинической

практике нередко возникает ситуация, при которой пациент даже не подозревает, что его медицинские данные анализируются не специалистом, а автоматизированной системой. Это порождает вопросы доверия и информированности, особенно в контексте получения согласия на использование подобных технологий. Многие алгоритмы разработаны на ограниченных выборках, что снижает точность в новых популяциях [4]. Кроме того, ИИ-системы хуже справляются с редкими патологиями или атипичными случаями, что может привести к ложноотрицательным результатам. Возникает и правовой вопрос: должен ли пациент давать информированное согласие на использование ИИ в процессе диагностики? [5], [7].

Пути решения

Для этичного применения ИИ в здравоохранении предлагается: 1. Принятие международных этических стандартов, включая рекомендации ВОЗ [5]; 2. Обязательная независимая валидация ИИ-систем на репрезентативных выборках [4], [6]; 3. Образовательные программы для врачей по работе с ИИ-инструментами [7]; 4. Увеличение прозрачности алгоритмов (разработка так называемых объяснимых моделей) [1]; 5. Создание механизмов юридической ответственности, в том числе коллективной (врач + разработчик + учреждение).

Заключение

ИИ — мощный инструмент в руках медицины будущего, но его внедрение должно быть обдуманным, поэтапным и подкреплённым этическими рамками. Особенно это важно в таких визуально ориентированных дисциплинах, как офтальмология, где ИИ может не только помочь, но и навредить, если использовать его без должного контроля. Вопросы этики здесь не вторичны — они определяют границы допустимого и защищают интересы как врача, так и пациента.

Использованная литература

1. Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. arXiv:1702.08608
2. Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., et al. (2016). Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy in Retinal Fundus Photographs. JAMA, 316(22), 2402–2410.
3. Narayanan, A., & Shmatikov, V. (2008). Robust De-anonymization of Large Sparse Datasets. IEEE Symposium on Security and Privacy, 111–125.
4. Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. Science, 366(6464), 447–453.
5. WHO. (2021). Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance.
6. Ting, D. S. W., Pasquale, L. R., Peng, L., et al. (2019). Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology. British Journal of Ophthalmology, 103(2), 167–175.
7. Char, D. S., Shah, N. H., & Magnus, D. (2018). Implementing Machine Learning in Health Care — Addressing Ethical Challenges. New England Journal of Medicine, 378, 981–983.

Улучшение алгоритмов роя частиц с применением КВАНТОВЫХ МЕТОДОВ

Мухамедиева Д.Т.

*Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт
инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510877>

В статье рассматриваются три ключевых алгоритма в области оптимизации, основанных на принципах квантовой механики: Квантовый Алгоритм Роя Частиц (QPSO), Квантовый Алгоритм Роя Частиц на Основе Миграции Разнообразия (QDPSO) и Квантовый Алгоритм Роя Частиц с Блокировкой Времени и Миграцией Разнообразия (BWM-QPSO). Эти алгоритмы являются расширением классического алгоритма роя частиц (PSO) и применяют квантовые методы для улучшения эффективности поиска решений. QPSO представляет собой значительное улучшение по сравнению с традиционным PSO, внедряя квантовые принципы для моделирования случайных перемещений частиц. В этом алгоритме используется квантовое преобразование для обновления позиций частиц, что позволяет улучшить исследование пространства решений и предотвратить преждевременную сходимость. QDPSO расширяет QPSO, добавляя стратегию миграции разнообразия. Этот подход позволяет поддерживать высокий уровень разнообразия в популяции частиц, что способствует более эффективному поиску и избеганию локальных минимумов. Механизм миграции в QDPSO основан на выборе частиц на основе их приспособленности и расстояний Хэмминга, что улучшает глобальный поиск. BWM-QPSO представляет собой еще более усовершенствованную версию QPSO и QDPSO, интегрируя концепцию блокировки времени и механизма миграции для достижения дополнительной гибкости в управлении перемещениями частиц. Этот алгоритм использует улучшенную версию квантового потенциала и миграции, чтобы эффективно находить решения в сложных и высокоразмерных пространствах поиска. Статья детализирует математические основы и алгоритмические улучшения каждого из рассмотренных методов, а также предоставляет сравнительный анализ их производительности на различных тестовых функциях. Результаты показывают, что интеграция квантовых принципов и стратегий миграции значительно улучшает эффективность поиска и стабильность алгоритмов оптимизации [1,2].

Отличия между обычным алгоритмом роя частиц (PSO) и квантовым алгоритмом роя частиц QPSO, QDPSO и BWM-QPSO можно выразить через основные математические формулы, используемые в алгоритмах.

Алгоритм PSO.

Инициализация позиции $x_i(0)$ и скорости $v_i(0)$ для каждой частицы i .

Определение параметров: количество частиц N , коэффициенты обучения c_1 и c_2 , инерционный вес w , случайные числа r_1 и r_2 из диапазона $[0, 1]$.

Обновление скорости и позиции:

Обновление скорости частицы i по формуле:

$$v_i(t+1) = wv_i(t) + c_1r_1(p_{\text{best},i}(t) - x_i(t)) + c_2r_2(g_{\text{best}}(t) - x_i(t)).$$

Обновление позиции частицы i по формуле:

$$x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t+1).$$

Обновление локальных лучших позиций $p_{\text{best},i}$, если текущая позиция лучше:

$$p_{\text{best},i}(t+1) = \begin{cases} x_i(t), & \text{если } f(x_i(t)) < f(p_{\text{best},i}(t)), \\ p_{\text{best},i}(t), & \text{иначе.} \end{cases}$$

Обновление глобальных лучших позиций g_{best} , если текущая позиция лучше:

$$g_{\text{best}}(t+1) = \arg \min_i f(p_{\text{best},i}(t+1)).$$

Квантовый PSO (QPSO)

Инициализация позиции $x_i(0)$ для каждой частицы i .

Определение параметров: количество частиц N , коэффициенты обучения c_1 и c_2 , инерционный вес w , случайные числа r_1 и r_2 из диапазона $[0, 1]$.

Обновление центрированной позиции частицы p_i вычисляется как:

$$p_i(t) = \frac{c_1r_1p_{\text{best},i}(t) + c_2r_2g_{\text{best}}}{c_1r_1 + c_2r_2}.$$

Обновление позиции частицы i с использованием квантового поведения:

$$x_i(t+1) = p_i(t) + \beta \text{sign}(u - 0.5) \log \left(\frac{1}{1 - |u|} \right),$$

где u — случайное число из диапазона $[0, 1]$, β — квантовый параметр.

Обновление локальных лучших позиций $p_{\text{best},i}$, если текущая позиция лучше:

$$p_{\text{best},i}(t+1) = \begin{cases} x_i(t), & \text{если } f(x_i(t)) < f(p_{\text{best},i}(t)), \\ p_{\text{best},i}(t), & \text{иначе.} \end{cases}$$

Обновление глобальных лучших позиций g_{best} , если текущая позиция лучше:

$$g_{\text{best}}(t+1) = \arg \min_i f(p_{\text{best},i}(t+1)).$$

В обычном PSO используется скорость $v_i(t)$ для обновления позиции:

$$v_i(t+1) = wv_i(t) + c_1r_1(p_{\text{best},i}(t) - x_i(t)) + c_2r_2(g_{\text{best}}(t) - x_i(t)),$$

$$x_i(t+1) = x_i(t) + v_i(t+1).$$

В QPSO скорость не используется. Вместо этого вычисляется центрированная позиция p_i :

$$p_i(t) = \frac{c_1 r_1 p_{\text{best},i}(t) + c_2 r_2 g_{\text{best}}}{c_1 r_1 + c_2 r_2}.$$

И обновление позиции выполняется с использованием квантового поведения:

$$x_i(t+1) = p_i(t) + \beta R_x(u\pi) \text{sign}(u - 0.5) \log\left(\frac{1}{1 - |u|}\right),$$

где:

$R_x(u\pi)$ — квантовый гейт вращения на угол $u\pi$,

$$R_x(u\pi) = \begin{bmatrix} \cos\left(\frac{u\pi}{2}\right) & -\sin\left(\frac{u\pi}{2}\right) \\ -\sin\left(\frac{u\pi}{2}\right) & \cos\left(\frac{u\pi}{2}\right) \end{bmatrix}$$

u — случайное число из диапазона $[0, 1]$, β — параметр, задающий величину вращения.

Вместо того чтобы просто добавлять случайное перемещение, мы можем применить квантовый гейт к текущему состоянию частицы для обновления их позиции:

$$x_i(t+1) = R_x(\beta)x_i(t),$$

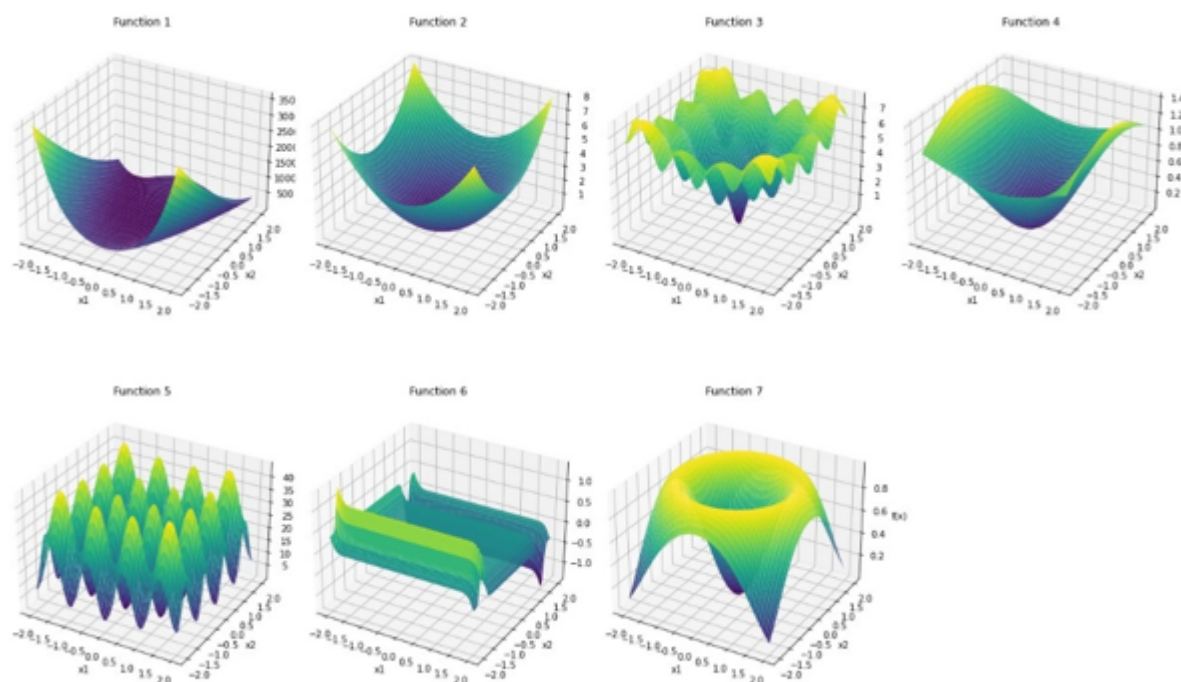
где $R_x(\beta)$ — квантовый гейт вращения на угол β , который изменяет позицию частицы в зависимости от значения β .

$$R_z(u\pi) = \begin{bmatrix} e^{-i\frac{u\pi}{2}} & 0 \\ 0 & e^{i\frac{u\pi}{2}} \end{bmatrix}$$

Связь между квантовым параметром β и квантовыми гейтами позволяет моделировать случайные перемещения частиц с использованием квантовых принципов. Параметр β можно интерпретировать как угол вращения в квантовом гейте, что позволяет использовать квантовые преобразования для управления перемещением частиц в алгоритме оптимизации. Эта связь добавляет новый уровень гибкости и потенциала для улучшения эффективности поиска в квантовых версиях алгоритмов роя частиц.

Для оценки эффективности алгоритмов QPSO, QDPSO и BWM-QPSO использовались стандартные тестовые функции оптимизации, включая функции Растригина, Швепеля, Зеравала, Гольдшмидта и другие.

Эти функции охватывают различные типы сложностей и могут помочь в оценке различных аспектов производительности алгоритмов оптимизации.



В данном исследовании была проведена всесторонняя оценка квантовых алгоритмов роя частиц, включая Квантовый Алгоритм Роя Частиц (QPSO), Квантовый Алгоритм Роя Частиц на Основе Миграции Разнообразия (QDPPO) и Квантовый Алгоритм Роя Частиц с Блокировкой Времени и Миграцией Разнообразия (BWM-QPSO). На основе математического моделирования и эмпирических тестов были выявлены ключевые особенности и преимущества каждого из рассматриваемых алгоритмов. Исследование показало, что применение квантовых принципов в алгоритмах роя частиц способствует более эффективному исследованию пространства решений и предотвращает проблемы преждевременной сходимости.

Использованная литература

1. C. Janiesch, P. Zschech, K. Heinrich, Machine learning and deep learning, Electron. Mark. 31 (3) (2021) 685–695, <http://dx.doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>.
2. B. Klimova, M. Pikhart, A.D. Benites, C. Lehr, C. Sanchez-Stockhammer, Neural machine translation in foreign language teaching and learning: a systematic review, Educ. Inf. Technol. 28 (1) (2023) 663–682, <http://dx.doi.org/10.1007/s10639-022-11194-2>.

Использование ИИ в системах управления и контроля транспортировкой природного газа в Республике Узбекистан

Мухиддинова Диёра Мухиддиновна

Аннотация. В работе рассматриваются результаты исследований, посвящённых созданию интеллектуализированных систем управления и мониторинга магистральных газопроводов. Основное внимание уделяется интеграции искусственного интеллекта для повышения надёжности транспортировки природного газа и сокращения эксплуатационных издержек.

Ключевые слова: магистральный газопровод, автоматизация, контроль, ИИ, АСКУГ, транспортировка газа.

Введение

Мировая тенденция увеличения спроса на природный газ способствует расширению инфраструктуры магистральных газопроводов. Основной задачей таких объектов остаётся бесперебойная и безопасная доставка энергоресурса. Эффективность транспортировки во многом определяется стабильностью качества газа и отсутствием потерь в процессе эксплуатации.

Однако длительное использование газопроводов и их значительная протяжённость порождают целый комплекс проблем, среди которых — утечки, кражи, износ оборудования, недостаточный уровень автоматизации и человеческий фактор. Эти риски могут существенно снизить эффективность поставок. Поэтому в последние годы особое внимание уделяется внедрению цифровых решений и автоматизированных систем [1, 2], способных значительно повысить степень контроля и управления технологическими процессами.

Одной из важнейших задач в Узбекистане остаётся минимизация так называемого газового разбаланса, вызванного как техническими, так и организационными причинами. Оптимальным направлением в решении данной проблемы становится применение интеллектуальных подходов к автоматизации процессов контроля и учёта [3, 4], включая использование ИИ для повышения точности и прозрачности операций.

Развитие и преимущества системы АСКУГ с применением искусственного интеллекта.

Введение искусственного интеллекта в систему АСКУГ создаёт условия для перехода к полностью автоматизированному управлению газовыми потоками. Среди основных преимуществ такой модернизации — возможность оперативного получения и анализа данных в реальном времени [3] без участия оператора.

- Внедрение интеллектуальных алгоритмов позволило: устранить ошибки, вызванные человеческим фактором при расчётах объёма газа;
- автоматизировать полный цикл учёта поставленного ресурса;
- сократить потери в системе потребления;
- осуществлять постоянный контроль за объёмами потребления стратегически важных объектов и фиксировать несанкционированное вмешательство в счётчики;
- обеспечить долговременное хранение данных с возможностью последующего анализа;
- оперативно выявлять технические неисправности в измерительных установках

[2, 4].

Несмотря на широкое внедрение автоматизации, человек остаётся важным элементом в системе: функции операторского контроля реализуются диспетчерскими службами, наблюдающими за всей сетью подключённых сенсоров. Диспетчеры в режиме реального времени получают полные данные о входных параметрах на участках газопровода — включая давление, температуру, объём, а также сопоставление текущих показателей с данными предыдущих периодов. Информация визуализируется в форме графиков, а потребители получают доступ к собственным статистическим данным через личные кабинеты [5, 6].

Заключение

Предварительные результаты внедрения ИИ в систему контроля транспортировки природного газа в Узбекистане свидетельствуют о значительном росте эффективности. Только за первые пять месяцев 2024 года удалось предотвратить потери более 50 миллионов кубометров газа, что позволило сэкономить порядка 20 миллиардов сумов. [6] Дальнейшее развитие технологии предполагает расширение функциональности системы и более глубокую интеграцию интеллектуальных решений в управление всей газотранспортной сетью страны.

Литература

1. Даев Ж.А. Автоматизированная система контроля и поиска утечек газа из магистрального газопровода // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2019. – №6. – С. 40–43.
2. Даев Ж.А., Султанов Н.З., Шопанова Г.Е. Нечеткая автоматическая система регулирования давления природного газа // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2020. – №5. – С. 3–9.
3. Даев Ж.А., Султанов Н.З. Автоматизация процессов контроля качества транспортировки природного газа с помощью методов искусственного интеллекта // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2020. – №1. – С. 31–36.
4. Даев Ж.А., Шопанова Г.Е., Токсанбаева Б.А. Система автоматического контроля баланса объема природного газа // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2021. – №1. – С. 33–38.
5. Министерство энергетики Республики Узбекистан. Официальный сайт: www.minenergy.uz
6. Uztransgaz Официальный сайт: www.utg.uz

Тенденции развития мирового электроэнергетического рынка в условиях перехода к возобновляемым источникам энергии

Назирова Азизбек Рустам угли

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

azizbek.nazirov94@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510891>

Аннотация. В данной статье рассматриваются глобальные тенденции перехода к возобновляемым источникам энергии, сокращение углеродных выбросов, рост инвестиций в «чистую» энергетику, увеличение добычи критически важных металлов и расширение мощностей ВИЭ. Отмечается лидерство Китая и потенциал ВИЭ для полного удовлетворения будущих потребностей в электроэнергии.

Ключевые слова: электроэнергетический сектор, возобновляемые источники энергии, ВИЭ-генерация, зелёная энергия, солнечная энергия, ветровая энергия, гидроэнергия, энергетический переход.

Введение

В последние десятилетия мировой электроэнергетический рынок переживает масштабные преобразования, связанные с глобальным переходом к устойчивым и экологически чистым источникам энергии. Усиливающееся внимание к проблемам изменения климата, ужесточение экологических стандартов, а также стремительное развитие технологий в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ) формируют новые тенденции, которые меняют структуру и принципы функционирования энергетических систем. Данные тенденции перекликаются с целями закреплёнными в Парижском соглашении, по которому ожидается достижение углеродной нейтральности во второй половине XXI века. Также ключевыми глобальными долгосрочными трендами являются широкое внедрение цифровых технологий в процесс генерации электроэнергии и её децентрализация.

Согласно отчёту Энергетического института (The Energy Institute) количество эмиссии углекислого газа при генерации энергии составила 35129,8 млн тонн, при этом вклад азиатско-тихоокеанского региона в данный показатель составляет порядка 54% (таб. 1) [1].

Таблица 1. Объёмы выбросов углекислого газа при генерации энергии по регионам с 2014 по 2023 годы, (млн. тонн)

Регион	2014	2017	2020	2023
Северная Америка	6299,8	6044,9	5382,4	5649,1
Южная и Центральная Америка	1375,9	1315,3	1114,8	1308,1
Европа	4203,5	4310,8	3625,0	3546,8
СНГ	2063,2	2021,1	1987,2	2178,8
Средний Восток	1936,8	2086,4	2041,7	2258,3

Регион	2014	2017	2020	2023
Африка	1197,9	1273,5	1231,4	1335,1
Азиатско-тихоокеанский регион	15728,1	16294,7	16959,4	18853,5
Всего:	32805,2	33346,5	32341,8	35129,8

Источник: Statistical Review of World Energy, The Energy Institute 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energyinst.org/statistical-review>

Динамика и последствия развития ВИЭ в мире

Превалирующая в данный момент мировая энергетическая политика оказывает сильное влияние на привлекательность сегмента возобновляемой энергетики для инвесторов в мировой топливно-энергетический комплекс (ТЭК). Если до 2015 года включительно объем инвестиций в сегменты ТЭК, связанные с добычей углеводородов, превышали объем инвестиции в сегмент «чистой энергетики», то в период 2016-2018 гг. данные показатели были практически равны, а начиная с 2019 года мы видим увеличение инвестиций в генерацию энергии при помощи ВИЭ, которое с каждым годом показывает значительное превалирование по отношению к инвестициям в сферу добычи углеводородов [2].

Данная динамика инвестиций в ВИЭ и мировая энергетическая политика, направленная на снижение использования углеводородов, обеспечивают дальнейшее снижение себестоимости ВИЭ-генерации, а также увеличивает спроса на металлы. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), возобновляемые источники энергии и такие сегменты, как линии электропередачи, накопители электроэнергии, электротранспорт, обеспечат до 40% общего мирового объема спроса на медь и редкоземельные металлы, до 60% — на никель и кобальт и почти 90% — на литий [3]. Статистические данные показывают прямую корреляцию между объемом инвестиций в сегмент «чистой энергии» мирового ТЭК и объемами добычи вышеуказанных металлов. Наибольший рост был показан в объемах мировой добычи лития, который является одним из ключевых металлов процесса декарбонизации. Данный показатель увеличился более чем в 5 раз с 36 до 190 тысяч тонн с 2014 по 2023 годы. Добыча кобальта за тот же период выросла в 2 раза, никеля и меди на 42% и 19% соответственно.

Результаты исследований, направленных на оценку потенциала развития возобновляемой энергетики, показали, что данный источник энергии во много раз превышает рост потребностей всех сфер мировой экономики в обозримом будущем. По оценке учёных, технический потенциал ВИЭ-генерации (общий потенциал генерации энергии, который может быть достигнут при нынешнем уровне развития технологий) составляет 780 000 млрд. т.н.э. Данную цифру можно сопоставить с мировым потреблением энергии за 2021 год, который равнялся 14,21 млрд. т.н.э. и прогнозируемым потреблением энергии на 2040 год, которая при текущей скорости развития будет равняться 18 млрд. т.н.э. Большая часть потенциала ВИЭ-генерации приходится на солнечную энергию, которая составляет более 62% от общего предполагаемого объема энергии [5].

По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA) доля мировых мощностей на основе ВИЭ с 2014 г. по 2023 г. увеличилась в 2,27 раза до 3865 ГВт [6]. В разрезе регионов наибольший рост показал азиатский

регион увеличив вышеуказанный показатель более чем в три раза и достигнув 1959 ГВт. (таб. 2).

Таблица 2. Объём мировых мощностей на основе ВИЭ по регионам за 2014-2023 гг., (ГВт.)

Регион	2014	2017	2019	2021	2023
Азия	633,1	920,6	1125,1	1456	1959
Европа	440	513	574,8	651,4	785,8
Северная Америка	287,5	349,6	393	462,2	527
Южная Америка	170,1	202,7	223,6	247,2	289,7
Евразия	84,7	96,6	104,3	115,8	122,1
Океания	24,2	29,2	40,3	52,2	64,4
Африка	32,5	42,9	50,3	55,6	62,1
Средний Восток	16	17,1	21,4	25,9	35,8
Центральная Америка и Карибский бассейн	10,2	14	15,9	17,1	18,6

При этом доля Китая в данном показателе составляет порядка 74,2 % от общей мощности региона, или 37,6 % от мировой мощности. Данные цифры обусловлены инвестициями Китая в развитие ВИЭ-энергетики, которые составили в 2023 году более 500 млрд. долларов США и лидерством в производстве солнечных панелей и ветряных турбин. Также государственная программа «Зелёный Китай», поддержка ВИЭ (субсидии в эту отрасль), территориальные особенности страны (возможность эффективного использования СЭС и ВЭС) и жёсткие экологические нормы для угольной генерации внесли свой вклад в активное развитие ВИЭ-генерации в данной стране.

По источникам генерации за рассматриваемый период наибольший рост в увеличении мощностей ВИЭ показала солнечная энергетика (рост в 7,9 раз) и генерации энергии на основе ветра (рост в 2,9 раз).

Заключение

По прогнозам Международного энергетического агентства сектор ВИЭ продолжит демонстрировать высокие темпы роста и в ближайшие годы и значительно увеличит свою долю в мировой энергогенерации. В прогнозируемой мировой генерации электроэнергии 32542 ТВт*ч в 2027 году доля ВИЭ достигнет 40% за счет высоких темпов роста при практически неизменном значении генерации электроэнергии из углеводородов [7].

Литература

1. Statistical Review of World Energy, The Energy Institute 2024 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energyinst.org/statistical-review>
2. World Energy Investment 2023 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023/overview-and-key-findings>
3. Глобальные тренды развития мировой электроэнергетики в условиях перехода к возобновляемым источникам энергии // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/globalnye-trendy-razvitiya-mirovoy-elektroenergetiki-v-usloviyah-perehoda-k-vozobnovlyaemym-istochnikam-energii/viewer>

4. Statista // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.statista.com/>
5. Энергия ветра: как развивается возобновляемая энергетика, и когда она вытеснит уголь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stena.ee/blog/energiya-vetra-kak-razvivaetsya-vozobnovlyaemaya-energetika-i-kogda-ona-vytesnit-ugol>
6. Renewable energy statistics 2024 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Renewable-energy-statistics-2024>
7. Electricity 2025: Analysis and forecast to 2027, International Energy Agency// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/0f028d5f-26b1-47ca-ad2a-5ca3103d070a/Electricity2025.pdf>

ИИ в персонализированном обучении: примеры из ESP и переводческих аспектов преподавания.

Пак С.В.

*преподаватель кафедры иностранных языков,
МГИМО Ташкент при МИД России.*

Email: s.park@uzb.mgimo.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510958>

Аннотация. Данная статья посвящена трансформационному влиянию искусственного интеллекта (ИИ) на персонализированное обучение в рамках аспектов английского языка для специальных целей (ESP) и перевода. По мере того, как высшее образование во всем мире осваивает цифровые инструменты, персонализация на основе ИИ предлагает перспективный путь для адаптации обучения к индивидуальным профилям учащихся. В статье, посвященной международным и российским исследованиям и практике преподавания, рассматриваются основные области применения, педагогические преимущества и этические аспекты использования ИИ для повышения эффективности преподавания языка. В заключении подчеркивается важность сохранения «человеческого» подхода для сохранения образовательных ценностей при использовании технологических преимуществ.

Ключевые слова: Дискуссионный интеллект, персонализированное обучение, ESP, перевод, адаптивное обучение, образовательные технологии.

Персонализация стала определяющим приоритетом современного образования, особенно в лингвистических и в аудиториях с разнообразными когнитивными способностями. Традиционные универсальные методы преподавания часто не могут приспособиться к разным уровням владения языком, скорости обучения и профессиональным целям [7]. В ответ на это искусственный интеллект (ИИ) становится инструментом, который позволяет анализировать данные в режиме реального времени и динамично корректировать учебный процесс. Следовательно, изучение его инструментов для персонализации становится важным критерием для преподавателей иностранных языков [3]. В данной статье рассматривается, как персонализация на основе

ИИ меняет педагогику ESP и перевода, особенно в университетских аудиториях со смешанным уровнем подготовки.

Под персонализацией обучения с помощью ИИ понимается использование алгоритмов машинного обучения и аналитических данных для адаптации учебного контента, темпа, обратной связи и оценок к потребностям отдельных учащихся. В отличие от статичных курсов, системы ИИ постоянно собирают и интерпретируют данные об учебном поведении, такие как результаты тестов, время выполнения заданий и модели взаимодействия, чтобы предложить соответствующий контент или поддержку. К ключевым технологиям относятся:

- ИИ-чатботы и онлайн-инструменты, такие как TWEE
- Системы аналитики и адаптивные системы управления обучением (Moodle)
- Автоматизированные системы оценки и обратной связи (Grammarly, QuilBot).

В контексте языкового образования эти инструменты обеспечивают мгновенное исправление грамматики, адаптированные материалы для чтения, контекстно-зависимые рекомендации по лексике и корректировку темпа обучения на основе данных, полученных от ученика.

Как преподаватель, специализирующийся на преподавании ESP и перевода, я могу подтвердить, что эти области являются идеальной средой для персонализации с помощью ИИ, поскольку они ориентированы на конкретное содержание и широкий спектр потребностей учащихся. Говорение часто является самым психологически сложным навыком для изучающих язык. Страх перед ошибками, осуждение со стороны сверстников и ограниченное время на выступление в классе приводят к коммуникативной ингибции [1]. Инструменты ИИ снижают эти барьеры, предлагая: разговорную практику без осуждения; возможность повторения попыток говорения; адаптации к интровертным или тревожным учащимся.

Существует несколько приложений, которые активно используются преподавателями и студентами в Ташкентском филиале МГИМО для решения подобных проблем. Как подтверждают исследования, управляемые искусственным интеллектом чат-боты могут значительно повысить уверенность студентов, снизить уровень тревожности и обеспечить немедленную коррекцию во время устной практики [1]; [6]. Чат-боты с искусственным интеллектом имитируют взаимодействие в реальном мире (например, переговоры по контракту или судебный процесс) и обеспечивают индивидуальную коррекцию и объяснение, что особенно полезно в модулях юридического английского.

- Системы на базе ИИ, такие как Twee, позволяют преподавателям давать дифференцированные задания по говорению, а студентам - выбирать материал, соответствующий их комфорту и когнитивному [2]. Платформа Twee может генерировать тематические тексты для заданий по говорению и письму, ориентированные на конкретный уровень, и включает инструменты для преобразования монологов в диалоги [2].

- Когда речь идет о переводе, такие инструменты, как Grammarly или DeepL, интегрированные с аналитикой обучения, позволяют студентам получать обратную связь по синтаксической ясности, связности и терминологическому соответствию в режиме реального времени, что очень важно для подготовки переводчиков.

- Прогресс учащихся обычно можно отслеживать с помощью образовательной

LMS-платформы Moodle. Преподаватели могут получить доступ к информационным панелям, показывающим трудности учащихся, время, затрачиваемое на выполнение заданий, и модели вовлеченности, что помогает им планировать целевые задания для занятий.

Преимущества влияния персонализации на основе ИИ на опыт преподавания могут быть следующими:

- Повышение вовлеченности учащихся благодаря актуальному и соответственно сложному контенту;
- Повышение уровня запоминания и уверенности в себе благодаря индивидуальному подходу и темпу обучения;
- Экономия времени преподавателей при выставлении оценок и планировании контента;
- Раннее выявление студентов группы риска с помощью поведенческой аналитики.

Эмпирические исследования подтверждают эти результаты. Например, учащиеся в среде, персонализированной ИИ, демонстрируют статистически значимые улучшения в успеваемости и последовательности по сравнению с стандартными группами обучения [5].

Однако при внедрении ИИ в процесс обучения неизбежны некоторые проблемы. ИИ в образовании поднимает важнейшие этические вопросы:

- Предвзятость алгоритмов: Модели ИИ, обученные на узких наборах данных, могут несправедливо ставить в невыгодное положение определенные группы учащихся. Контент, созданный ИИ, часто может содержать ошибки или вводящие в заблуждение данные [2].
- Конфиденциальность данных: Сбор поведенческих данных создает риски, если не обеспечивать прозрачность и безопасность, а распространяемая информация должна всегда проверяться в нескольких источниках.
- Чрезмерная автоматизация: Чрезмерная зависимость от ИИ может привести к снижению уровня человеческого суждения, креативности и эмпатии в обучении. ИИ не может заменить подлинное человеческое общение или разъяснения учителя [1].

Для решения этих проблем Министерство образования США [4] рекомендует использовать подход «человеческого вмешательства», обеспечивающий педагогам контроль над решениями, принимаемыми на основе ИИ, и контекстную интерпретацию результатов.

В заключение я хотела бы подчеркнуть, что искусственный интеллект представляет собой мощную возможность для персонализации языкового образования, особенно в рамках ESP и обучения переводу. Однако при интеграции ИИ необходимо уделять первостепенное внимание педагогической целенаправленности, этическим гарантиям и расширению возможностей преподавателя. При правильном балансе ИИ может усилить, а не заменить человеческий фактор в изучении языка, сделав образование более справедливым, эффективным и увлекательным.

Список литературы.

1. Маленкова А. А., Цинцевич Я. Ю., Шуркевич Д. У. Искусственный интеллект как инструмент преодоления языковых барьеров и развития навыков говорения на иностранном языке // Мир науки, культуры, образования (МНКО). 2024. №6 (109). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-instrument-preodoleniya-yazykovyh-barierov-i-razvitiya-navykov-govoreniya-na-inostrannom-yazyke> (дата обращения: 16.05.2025).
2. Байдикова Н. Л., Давиденко Е. С. Индивидуализация и персонализация обучения иноязычному говорению с помощью нейросети Twee // Экономические и социальные гуманитарные исследования (ЭСГИ). 2024. №3 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/individualizatsiya-i-personalizatsiya-obucheniya-inoyazychnomu-govoreniyu-s-pomoschyu-neyroseti-twee> (дата обращения: 16.05.2025).
3. Пашшыков А., Виллиев Н., Оразмаммедов С., Овезов А. Роль искусственного интеллекта в персонализации обучения иностранным языкам // Символ науки. 2024. №10-1-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intellekta-v-personalizatsii-obucheniya-inostrannym-yazykam> (дата обращения: 16.05.2025).
4. U.S. Department of Education. Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. Washington, DC, 2023.
5. Khan M. J., Jian O. Personalized Learning Through AI. University of North Florida, 2024.
6. Han D.-E. The Effects of Voice-Based AI Chatbots on Korean EFL Students' Speaking Competence // Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange. 2020. Vol. 6, № 7. P. 71–80.
7. Forbes Technology Council. Personalized Learning and AI: Revolutionizing Education // Forbes. 2024. URL: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/07/22/personalized-learning-and-ai-revolutionizing-education/> (дата обращения: 16.05.2025).

Сравнительный анализ традиционных эконометрических методов и искусственных нейронных сетей в прогнозировании финансовых временных рядов на примере индекса РТС

Притчина Л.С., Кавин Ю.А.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510969>

Аннотация. В работе проведено сравнительное исследование эффективности статистических эконометрических методов и искусственных нейронных сетей (ИНС) для прогнозирования финансовых временных рядов на примере индекса РТС (2015–2021 гг.). Традиционный подход включал построение кусочно-линейного тренда с фиктивными переменными и сезонных гармоник методом наименьших квадратов (МНК), тогда как ИНС реализована через многослойный персептрон в

MATLAB. Оба метода продемонстрировали высокую точность ($R^2 = 0.91$), однако нейронные сети потребовали адаптивного переобучения для минимизации ошибок прогноза. Выявлено, что структурные изменения данных (скачок индекса в 2020 г.) критически влияют на качество моделей. Ключевой вывод: традиционные методы обеспечивают прозрачность и стабильность, а ИНС — гибкость при условии динамического обновления данных. Предложены рекомендации по выбору подхода в зависимости от задач анализа.

Современные методы анализа финансовых временных рядов сталкиваются с проблемой адаптации к структурным изменениям, таким как кризисы или пандемии. Классические эконометрические модели, основанные на трендах и сезонных компонентах, обеспечивают интерпретируемость, но требуют ручной настройки [1-2]. В противовес им, искусственные нейронные сети (ИНС) предлагают автоматизированное обучение, однако их эффективность вне обучающей выборки остается предметом дискуссий. Цель работы — сравнить точность и устойчивость двух подходов на примере индекса РТС, подверженного резким колебаниям в период пандемии COVID-19.

Использование традиционных эконометрических методов

Перед построением с помощью различных программных продуктов эконометрических моделей заданного временного ряда, описывающего изменение индекса РТС во времени, был проведен визуальный анализ данного процесса, в ходе которого выяснилось, что в целом индекс РТС содержит восходящий тренд. При этом после 60 месяцев наблюдения характер индекса резко изменяется. Применение критерия Чоу позволяет сделать однозначный вывод о наличии структурного сдвига в характере рассматриваемого явления, в связи с чем для более качественной аппроксимации временного ряда необходимо использовать кусочно-линейный тренд и ввести в рассмотрение соответствующие фиктивные переменные сдвига и наклона [1, 3-4, 7]. Кроме того, полученные при этом остатки временного ряда не являются стационарным случайным процессом, что является обязательным с точки зрения выполнения условий Гаусса-Маркова. В результате применения надстройки MS Excel Анализ данных - Анализ Фурье было установлено наличие в полученных остатках временного ряда циклической компоненты в виде двух доминирующих гармоник. После вычитания из исходного ряда тренда, а также циклической компоненты, полученные остатки приобретают качества стационарного случайного процесса, имеющего автокорреляционную функцию с низким уровнем боковых лепестков. Строго говоря, соседние отсчеты остатков остаются коррелированными, что все-таки нарушает одно из условий Гаусса-Маркова. Однако модель в виде суммы кусочно-линейного тренда и циклической компоненты из двух гармоник разных частот и амплитуд может быть использована для прогнозирования индекса РТС на ближайшую перспективу [1, 8].

Дисперсионный анализ, основанный на расчете общей дисперсии, необъясненной и объясненной части общей дисперсии, позволяет рассчитать коэффициент детерминации и сформулировать вывод о качестве построенной эконометрической модели. Коэффициент детерминации для данной модели, учитывающей и тренд, и сезонную волну, достигает величины $R^2 = 0,91$, что является весьма значительной величиной и свидетельствует о высоком качестве аппроксимации с ее помощью исходных

статистических данных.

Использование программного комплекса Matlab

Программный комплекс Matlab позволяет миновать столь трудоемкий процесс построения эконометрической модели. Для этого надо использовать Regression Learner на вкладке APPS на ленте, либо применить аппарат искусственных нейронных сетей (ИНС), который реализуется с помощью таких инструментов как Neural Network Toolbox или Neural Network Fitting [1, 3-4].

С помощью выборки, включающей ? всего объема имеющихся исходных данных, проведем обучение нейронной сети, используя алгоритм feedforwardnet. Пусть нейронная сеть содержит два слоя с 10 нейронами в скрытом слое. В том случае, когда прогнозные моменты времени выходят за пределы обучающей выборки, точность прогнозирования значительно ухудшается, разброс текущих значений контрольной выборки относительно прогнозных значений сильно возрастает.

Для обеспечения приемлемой точности прогноза, целесообразно с появлением каждого очередного измерения из контрольной выборки, включать это измерение в обучающую выборку и переобучать ИНС на данном скользящем интервале. При этом предсказанные значения в составе данного динамического диапазона, значительно лучше аппроксимируют исходный массив данных. Ошибка оценивания по фиксированной выборке, кроме того, включает в свой состав весьма значительную систематическую компоненту, в отличие от ошибки оценивания на скользящем интервале. Отсюда следует очевидное превосходство прогнозирования по выборке переменной длины.

Кроме уже упомянутых инструментов в составе Matlab имеется также программная компонента с весьма удобным интерфейсом Econometric Modeler, которая позволяет создавать модели авторегрессии и интегрированного скользящего среднего ARIMA в том числе и с учетом не только тренда, но и сезонной компоненты Season ARIMA. Их использование позволяет реализовать выполнение такого условия Гаусса-Маркова как отсутствие коррелированности последовательных значений остатков временного ряда [1]. Кроме того, Econometric Modeler позволяет рассчитать значения информационных критериев Акаике AIC и Байеса BIC. Данные критерии, с одной стороны, учитывают точность подгонки эконометрической модели под исходные данные, а с другой стороны - сложность построенной модели.

Выводы. Традиционный подход к обработке временных рядов состоит в построении эконометрической модели в виде уравнения, которое чаще всего включает в себя тренд и циклическое (сезонное) колебание. Параметры тренда, и гармонического циклического колебания оцениваются в соответствии с критерием наименьших квадратов. Характерной особенностью данного подхода является простота получения прогнозного значения (путем подстановки в полученное уравнение).

Альтернативным подходом к построению кривой регрессии (тренда в случае временного ряда) является применение искусственных нейронных сетей (ИНС). Однако в случае получения предсказанного (прогнозного) значения вне пределов обучающей выборки сильно возрастают погрешности оценивания. Для снижения таких погрешностей предлагается применить обучающую выборку на скользящем интервале, включая в него каждое очередное новое измерение и исключая из интервала исторически самое старое. Таким образом применяется скользящая обучающая выборка

фиксированного объема, которая сдвигается вправо с появлением каждого очередного измерения.

Литература.

1. Притчина, Л. С. Эконометрика. Теория и практика : Учебник / Л. С. Притчина, Ю. А. Кавин. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательство "КноРус 2022. – 384 с. – ISBN 978-5-406-09603-1. – EDN ZICVMK.
2. Кумехов, К. К. Прогнозирование и планирование : Учебное пособие для направления подготовки «Экономика» (квалификация «бакалавр») профилей «Мировая экономика и инновации» и «Информационные технологии в международном бизнесе» / К. К. Кумехов, Л. С. Притчина, Ж. В. Самохвалова. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус 2022. – 258 с. – (Бакалавриат и магистратура). – ISBN 978-5-406-08928-6. – EDN ANPIRW.
3. Кавин, Ю. А. Информатика и информационные технологии : Учебное пособие для бакалавров / Ю. А. Кавин, Л. С. Притчина. Том Часть 1. – Москва : Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, 2020. – 190 с. – ISBN 978-5-9228-2354-8. – EDN NXDHQE.
4. Кавин, Ю. А. Информатика и информационные технологии : Учебное пособие для бакалавров в 2-х частях / Ю. А. Кавин, Л. С. Притчина. Том Часть 2. – Москва : Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, 2020. – 176 с. – ISBN 978-5-9228-2355-5. – EDN NMWNJE.
5. Щетинин, В. И. Разработка в системе Simulink имитационной модели процесса формирования и обработки новых разновидностей сверхширокополосных сигналов / В. И. Щетинин, Ю. А. Кавин, Л. С. Притчина // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2012. – Т. 10, № 7. – С. 36-42. – EDN PDVWPD.
6. НИУ ВШЭ. Цифровые технологии в российской экономике. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://publications.hse.ru/books/420071117>
7. НИУ ВШЭ. Индикаторы цифровой экономики: 2020: стат. сб. / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/ice2020>
8. Притчина, Л. Исследование экономического роста с использованием модели Солоу в программной среде simulink / Л. Притчина, Ю. Кавин // Мировое и национальное хозяйство. – 2016. – № 4(39). – С. 4. – EDN XVACNP.

Выбор цифровых инструментов для решения задач прогнозирования

Притчина Л.С., Кавин Ю.А., Павловский И. С.

МГИМО МИД России

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510981>

Аннотация. В работе проведено сравнение эффективности трёх программных

продуктов (MATLAB, SPSS Statistics, Loginom) для построения сезонных эконометрических моделей SARIMA на примере временного ряда количества пассажиров авиатранспорта в РФ за период 2018–2023 гг. В качестве критериев оценки моделей использованы коэффициент детерминации (R^2) и информационный критерий Акаике (AIC). Результаты показали высокую согласованность прогнозов между инструментами ($R^2 = 0,937 - 0,971$), однако платформа Loginom продемонстрировала наилучшие показатели точности и удобства интерпретации. Разработан методический подход к выбору программного обеспечения для задач эконометрического прогнозирования, учитывающий баланс сложности модели и точности аппроксимации.

Ключевые слова: временной ряд, эконометрическая модель, сезонная компонента, информационный критерий, автокорреляционная функция, коррелограмма, авторегрессия, скользящее среднее, среднеквадратическая ошибка.

При решении эконометрических задач весьма важную роль играет правильный выбор применяемых программных средств, которые довольно часто на одной и той же временной выборке дают различный результат.

Прогнозирование социально-экономических показателей требует учёта структурных особенностей данных, включая тренд, сезонность и автокорреляцию остатков. Классические методы регрессионного анализа, основанные на условиях Гаусса-Маркова, часто оказываются неприменимыми из-за корреляции между последовательными наблюдениями временных рядов [1-3]. Модель ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) позволяет преодолеть это ограничение за счёт комбинации авторегрессии, скользящего среднего и дифференцирования с учётом сезонности. Ниже будет рассмотрено применение трех программных продуктов для построения данной модели, а именно: Loginom, Matlab и SPSS. В качестве исходных данных используется одна и та же выборка количества пассажиров, перевезенных авиационным транспортом в РФ за период с января 2018 г. по декабрь 2023 г.

Аналитическая платформа Loginom предоставляет возможность широкого выбора инструментов для эконометрического анализа. В данной работе применялись два из них: Автокорреляция и ARIMAX. Блок Автокорреляция формирует автокорреляционную функцию АКФ, а также частную автокорреляционную функцию ЧАКФ заданного статистического показателя Transportation (перевозки), предназначенные для первичного статистического анализа [3, 5-6]. В свою очередь блок ARIMAX предназначен непосредственно для построения модели сезонной авторегрессии и интегрированного скользящего среднего SARIMA.

На рис. 1 представлены результаты моделирования: график исходного временного ряда, график прогноза в соответствии с моделью SARIMA на интервале наблюдения, и прогноз на предстоящие 12 месяцев вперед, а также ошибки аппроксимации исходных данных построенной моделью.

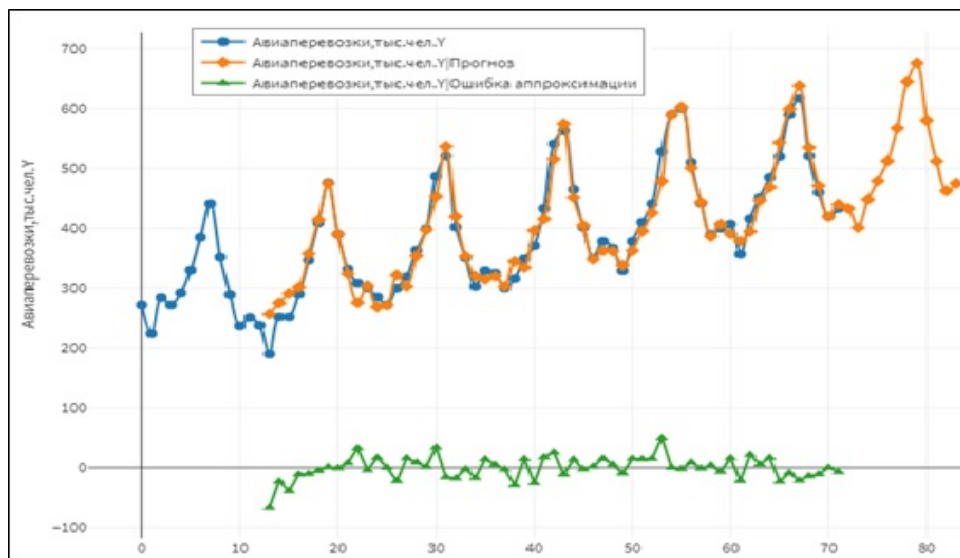


Рис. 1. Исходные данные эконометрического показателя, прогноз и ошибка аппроксимации

В результате для построенной модели SARIMA коэффициент детерминации R^2 составил 0,971.

В интересах построения эконометрической модели Season ARIMA по тем же исходным данным с учетом сезонной компоненты выбран инструмент **Econometric Modeler** пакета программ **Matlab** [1-3]. Как и в случае применения платформы Loginom, при использовании Econometric Modeler строились графики функций АКФ и ЧАКФ.

На рис. 2 приведены результаты применения модели SARIMA и рассчитанные коэффициенты уравнения модели.

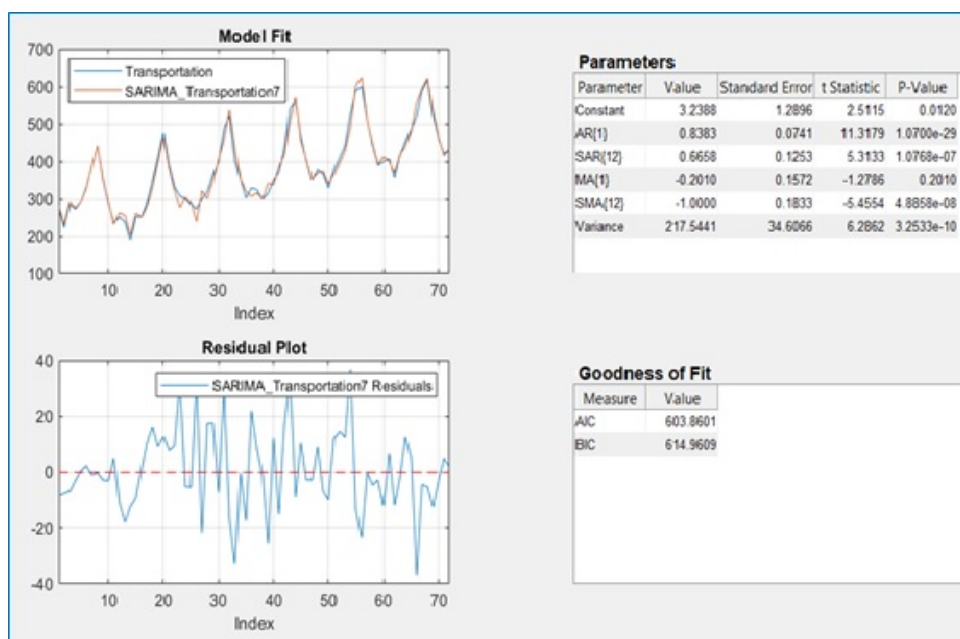


Рис. 2. Результаты применения и коэффициенты уравнения модели SARIMA

Кроме того, на рис. 2 представлены значения информационных критериев Акаике AIC и Байеса BIC.

Информационные критерии применяются в эконометрике при сравнении различных методов решения одной и той же эконометрической задачи. При этом с одной стороны учитывается степень подгонки модели под исходные данные, а с другой стороны учитывается сложность построенной модели, то есть количество оцениваемых параметров [3-4].

Так, например, информационный критерий Акаике можно рассчитать по формуле:

$$AIC = \frac{2k}{n} + \ln \hat{\sigma}^2$$

Здесь $\hat{\sigma}^2$ - оценка дисперсии случайной ошибки (сумма квадратов остатков, деленная на объем выборки);

k – количество оцениваемых параметров в модели;

n – объем выборки.

Чем меньше критерий, тем лучше предложенная модель.

Используя информационные критерии удобно сравнивать представленные в данной работе три модели ARIMA, построенные с помощью трех различных программных продуктов. Так, например, в случае применения Matlab имеем AIC=603,8601.

В программном пакете статистического анализа SPSS Statistics также имеется возможность построения модели ARIMA с учетом сезонной компоненты [1, 3].

На рис. 3 представлены полученные статистики построенной модели ARIMA.

Статистики модели							
Модель	Число предикторов	Статистики подгонки модели		Q-статистика Льюнга-Бокса (18)			Число выбросов
		Стационарный R-квадрат	R-квадрат	Статистики	DF	Значимость	
Авиатransпорты-Модель_1	1	,937	,937	25,480	14	,030	0

Рис. 3. Описание построенной модели ARIMA

При этом коэффициент $R^2 = 0,937$, что свидетельствует о высоком качестве построенной модели, хорошо описывающей исходные статистические данные.

В ходе исследования выяснилось, что программные комплексы Matlab, SPSS и Logitron дают примерно одинаковый результат, однако предпочтение следует все-таки отдать последнему из перечисленных.

Одним из важных научных результатов проведенных исследований является разработанный методический подход к оценке и выбору программного средства для решения эконометрических задач. Правильный выбор цифрового инструмента на основе предложенного подхода позволяет получить максимально точные результаты анализа финансовых и социально-экономических процессов, что оказывает непосредственное влияние на качество принимаемых решений.

Список литературы

1. Притчина, Л.С. Эконометрическое моделирование социально-экономических показателей: статистические методы vs нейронные сети / Л. С. Притчина, Ю. А. Кавин // Цифровая экономика как драйвер экономического и социального развития: Материалы V Международной научной конференции, Москва, 14–16 декабря 2023 года. – Москва: Русайн, 2024. – С. 133-143.
2. Притчина, Л.С. Имитационное моделирование бизнеспроцессов в условиях цифровой трансформации экономики / Л. С. Притчина, Ю. А. Кавин, И. С. Павловский // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2024. – Т. 5, № 5(146). – С. 211-221. – DOI 10.36871/ek.uz.p.r.2024.05.05.028.
3. Притчина, Л.С. Эконометрика. Теория и практика: Учебник / Л. С. Притчина, Ю. А. Кавин. – Москва: КНОРУС, 2022. – 384 с.
4. Притчина, Л.С. Исследование экономического роста с использованием модели Солоу в программной среде simulink / Л. Притчина, Ю. Кавин // Мировое и национальное хозяйство. – 2016. – № 4(39). – С. 4.
5. Павловский, И.С. Методический подход к цифровизации экономических задач на основе современных информационных технологий / И. С. Павловский, Ю. А. Кавин // Цифровая экономика как драйвер экономического и социального развития: Материалы V Международной научной конференции, Москва, 14–16 декабря 2023 года. – Москва: Русайн, 2024. – С. 122-132.
6. Кумехов, К.К. Прогнозирование и планирование / К. К. Кумехов, Л. С. Притчина, Ж. В. Самохвалова. – Москва: КНОРУС, 2022. – 258 с.

Оценка эффективности риск-менеджмента инвестиционных банков с использованием АНР модели

Раимова Г.М., Одилова М.Ш.

Университет мировой экономики и дипломатии graimova@uwed.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15510992>

Аннотация

Целью настоящего исследования является построение и эмпирическое тестирование модели оценки эффективности и неэффективности риск-менеджмента системно значимых инвестиционных банков США в условиях глобального финансового кризиса 2008 года. В работе применяется метод анализа иерархий (АНР), позволяющий агрегировать количественные и качественные показатели в рамках логически структурированной иерархии. Анализ охватывает пять банков: Goldman Sachs, JPMorgan, Morgan Stanley, Merrill Lynch и Lehman Brothers. Разработанные модели демонстрируют устойчивое доминирование Goldman Sachs по интегральным метрикам эффективности и минимальные значения показателей неэффективности. Работа подтверждает высокую информативность и применимость метода АНР для оценки комплексных финансовых рисков.

Введение

Международный финансовый кризис 2008 года обнажил системные уязвимости глобального банковского сектора, вызванные как макроэкономическими шоками, так и институциональной недооценкой рисков. Особое внимание в посткризисной литературе уделяется инвестиционным банкам, многие из которых играли ключевую роль в разрастании системного риска и в последующем коллапсе доверия на рынке. Тем самым возникает необходимость количественной оценки устойчивости и эффективности принятых в этих организациях решений по управлению рисками. Современные методы многофакторного анализа, в частности метод анализа иерархий (АНР), дают возможность интегрировать как количественные метрики (ликвидность, капитализация, уровень токсичных активов), так и экспертные оценки качества корпоративного управления. Именно поэтому АНР представляет собой адекватный инструмент для оценки риск-менеджмента в условиях неполной или фрагментарной информации, типичной для кризисных периодов.

Литературный обзор

Метод АНР, предложенный Саати (1980), получил широкое распространение в задачах управления, планирования и оценки рисков (Kou et al., 2021; Zavadskas et al., 2020). В банковском секторе АНР используется как для стратегической оценки факторов устойчивости, так и для тактической калибровки внутренней системы контроля рисков. Преимуществом подхода является его универсальность — АНР применим как при наличии точных числовых данных, так и при необходимости учитывать субъективные приоритеты и предпочтения.

Среди исследований, наиболее релевантных нашей задаче, следует отметить работы Sarker et al. (2019), в которых АНР используется для сравнения риск-профилей банков развивающихся стран, а также публикации, направленные на анализ последствий кризисов (Nguyen & Roca, 2016). Однако применений АНР к эмпирическому анализу именно кризиса 2008 года с фокусом на инвестиционные банки в литературе крайне мало, что подтверждает актуальность и новизну настоящего исследования.

Методология и построение моделей

Для анализа построены две АНР-модели: одна направлена на оценку **эффективности**, вторая — на оценку **неэффективности** риск-менеджмента.

Структура иерархии эффективности:

Модель состоит из четырех последовательных уровней, каждый из которых детализирует предыдущий и обеспечивает комплексную оценку системы управления рисками.

Первый уровень определяет основную цель модели, которая заключается в оценке эффективности системы управления рисками. Данный уровень служит концептуальной основой для последующей декомпозиции критериев и показателей.

Второй уровень включает ключевые критерии, необходимые для анализа эффективности управления рисками. К ним относятся капитал, ликвидность, качество активов, корпоративное управление и рыночные риски. Эти критерии охватывают основные аспекты финансовой устойчивости и операционной деятельности банков.

Третий уровень детализирует каждый критерий через систему подкритериев.

Для капитала рассматриваются такие показатели, как капитал Tier 1, общие материальные активы и коэффициент плеча (леверидж). Ликвидность оценивается через покрытие ликвидности, краткосрочное фондирование и объем заимствований у ФРС. Качество активов анализируется на основе доли активов 3-го уровня, проблемных кредитов и покрытия резервов на потери по ссудам. Корпоративное управление включает показатели смены руководства, скорости признания убытков, а также наличия штрафов и исков. Рыночные риски измеряются с помощью среднедневного VaR и фактических торговых потерь.

Четвертый уровень представляет альтернативы – пять системно значимых банков, которые подвергаются сравнительному анализу в рамках предложенной модели. В их число входят Goldman Sachs, JPMorgan, Morgan Stanley, Merrill Lynch и Lehman Brothers. Выбор этих институтов обусловлен их влиянием на финансовую систему и доступностью данных для оценки.

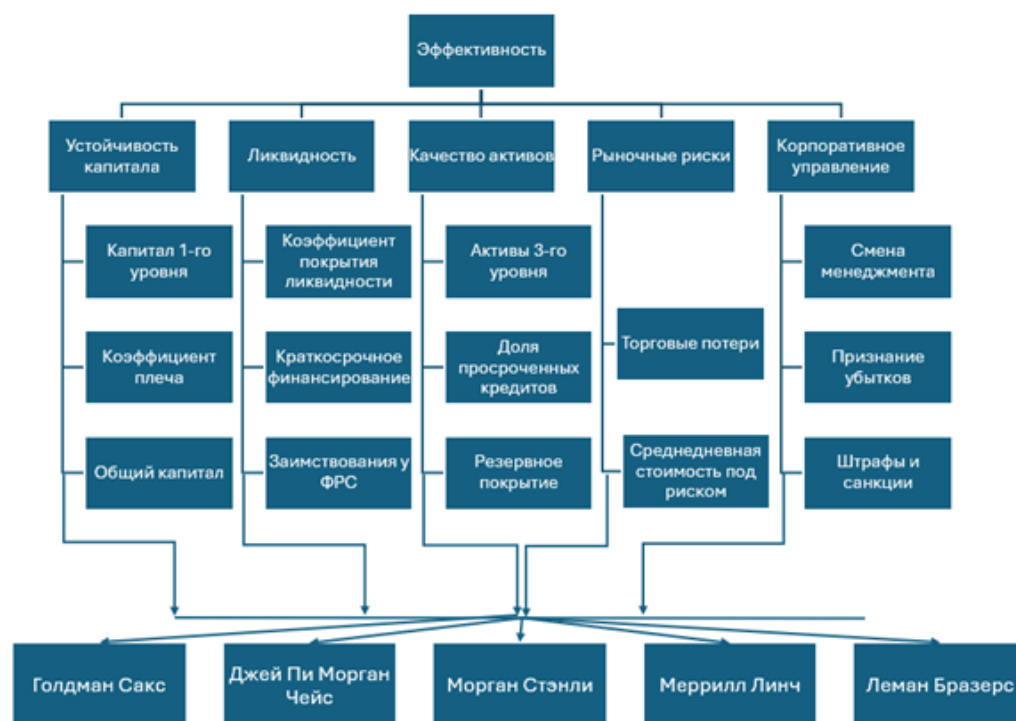


Рисунок 1. Иерархическая структура модели оценки эффективности риск-менеджмента.

Схема визуализирует критерии и подкритерии эффективности, включая показатели капитала, ликвидности, качества активов, рыночных рисков и корпоративного управления.

Структура иерархии неэффективности:

Первый уровень определяет цель модели – оценку неэффективности системы управления рисками. Данный уровень задает общее направление исследования, фокусируясь на выявлении слабых мест в риск-менеджменте финансовых институтов.

Второй уровень включает основные критерии, позволяющие оценить

степень неэффективности. К ним относятся финансовые потери, качество активов, зависимость от внешней поддержки, рыночное доверие и корпоративное управление. Эти критерии отражают ключевые факторы, способные сигнализировать о недостатках в управлении рисками.

Третий уровень детализирует каждый критерий через набор подкритериев. Финансовые потери оцениваются по таким показателям, как чистый убыток (Net Income), списания и торговые убытки. Качество активов анализируется через долю активов 3-го уровня, проблемных кредитов и сложных структурированных продуктов (CDO/SPV). Зависимость от поддержки измеряется объемом заимствований у ФРС, получением помощи по программе TARP и своевременностью ее возврата. Рыночное доверие оценивается по снижению капитализации (Market Cap) и понижению кредитных рейтингов. Корпоративное управление включает такие аспекты, как частая смена руководства, чрезмерные компенсации топ-менеджмента и запоздалое признание убытков.

Четвертый уровень представляет альтернативы – пять системно значимых банков, которые подвергаются сравнительной оценке. В выборку входят Goldman Sachs, JPMorgan, Morgan Stanley, Merrill Lynch и Lehman Brothers. Анализ данных институтов позволяет выявить различия в эффективности управления рисками и определить ключевые факторы, способствующие их уязвимости.

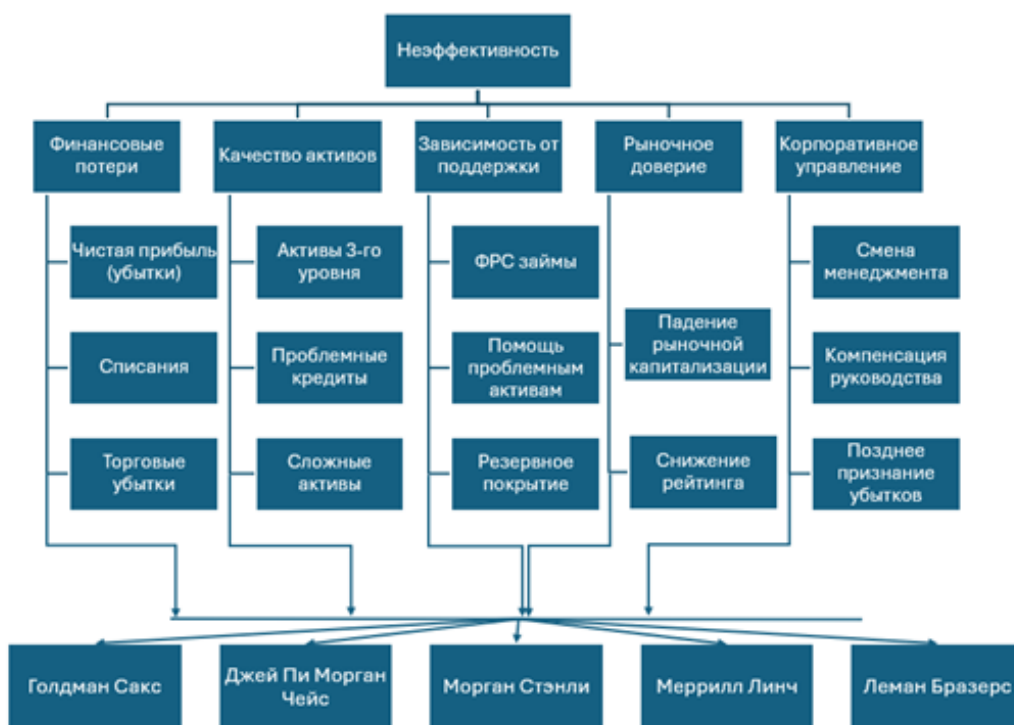


Рисунок 2. Иерархическая структура модели оценки неэффективности риск-менеджмента.

Схема визуализирует критерии и подкритерии неэффективности, включая финансовые потери, зависимости от поддержки, качества активов, рыночного доверия и корпоративного управления.

Методика расчетов

Метод анализа иерархий (АНР) применялся в несколько этапов:

1. Формализация иерархии. Структура оценки включала четыре уровня: (1) цель, (2) критерии, (3) подкритерии и (4) альтернативы. Такая декомпозиция позволила структурировать сложную задачу оценки риск-менеджмента и задать чёткие весовые отношения между компонентами.

2. Парное сравнение элементов. Оценка относительной значимости критериев и подкритериев проводилась по девятибалльной шкале Саати. На основе этих оценок формировались матрицы парных сравнений, из которых вычислялись собственные векторы для извлечения весов элементов.

3. Оценка согласованности. Надёжность суждений оценивалась через индекс согласованности (CI) и отношение согласованности (CR):

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}, \quad CR = \frac{CI}{RI}$$

где $\lambda_{\max}$ — наибольшее собственное значение матрицы, n — её размерность, RI — табличное значение случайной согласованности. Принято значение $CR < 0,1$ как допустимый уровень согласованности.

4. Нормализация количественных данных. Все количественные показатели были приведены к единому масштабу (например, от 0 до 1) для обеспечения сопоставимости. Для этого применялись методы линейной нормализации и шкалирования.

5. Вычисление глобальных приоритетов. Итоговые веса альтернатив рассчитывались путём свёртки локальных приоритетов по каждому подкритерию с весами соответствующих критериев. Агрегированный приоритет альтернативы j :

$$P_j = \sum_{i=1}^m w_i \cdot p_{ij}$$

где w_i — вес подкритерия i , p_{ij} — оценка альтернативы j по нему.

6. Программная реализация. Все расчёты проводились в онлайн-калькуляторе BPMSG АНР Calculator для обеспечения полной воспроизводимости модели, а данные структурированы и проверены вручную. Это обеспечило прозрачность и повторяемость процедуры.

Таблицы демонстрируют используемые в модели АНР критерии и подкритерии, а также соответствующие им веса, полученные в результате парных сравнений. Вес критерия отражает его относительную значимость в общей структуре модели, а перечень подкритериев конкретизирует его измеримые аспекты.

Результаты оценки эффективности риск-менеджмента

Интегральные приоритеты по эффективности. На основании модели АНР были рассчитаны интегральные показатели эффективности систем управления рисками для пяти крупнейших инвестиционных банков США. В таблице 1 представлены итоговые агрегированные значения, полученные путём взвешивания локальных приоритетов по каждому подкритерию.

Банк	Интегральный показатель эффективности
Goldman Sachs	0.575121629
JPMorgan	0.074256281
Morgan Stanley	0.122693858
Merrill Lynch	0.119233001
Lehman Brothers	0.108695231

Таблица 1 — Интегральные оценки эффективности риск-менеджмента инвестиционных банков (АНР)

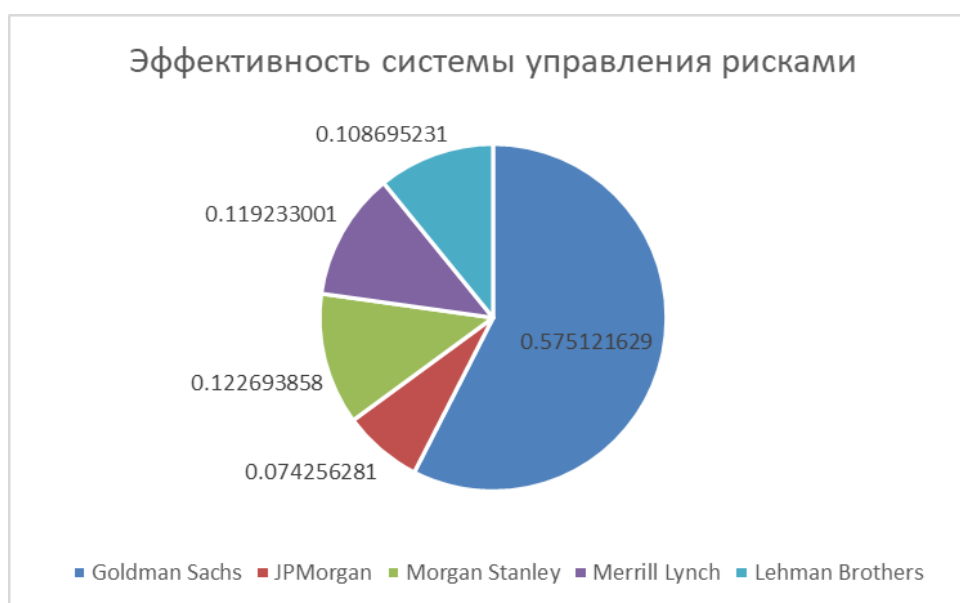


Рисунок 3. Иерархическая структура модели оценки эффективности риск-менеджмента.

Наибольший показатель эффективности был зафиксирован у Goldman Sachs, что подтверждает его устойчивость и высокую ликвидную позицию в 2008 году. Наименьшие значения наблюдаются у JPMorgan, Merrill Lynch и Lehman Brothers, что отражает их высокую уязвимость и неспособность своевременно адаптировать систему управления рисками в условиях кризиса.

Результаты оценки неэффективности риск-менеджмента

Интегральные приоритеты по неэффективности. В рамках альтернативной АНР-модели были определены агрегированные показатели неэффективности для тех же пяти инвестиционных банков. Данная модель позволяет количественно оценить слабые стороны систем управления рисками в условиях кризиса. Ниже приведены интегральные значения, полученные на основе весов критериев и подкритериев неэффективности.

Банк	Интегральный показатель неэффективности
Goldman Sachs	0.180992634
JP Morgan	0.181080181
Morgan Stanley	0.222038372
Merrill Lynch	0.22935377
Lehman Brothers	0.186535044

Таблица 2 — Интегральные оценки неэффективности риск-менеджмента инвестиционных банков (АНР)



Рисунок 4. Иерархическая структура модели оценки неэффективности риск-менеджмента.

Наибольший уровень неэффективности, согласно результатам модели, продемонстрировали Lehman Brothers и Merrill Lynch. Наименьший показатель неэффективности зафиксирован у Goldman Sachs, что подтверждает результаты модели эффективности.

Интегральный индекс устойчивости

Отношение глобальных приоритетов по эффективности и неэффективности полученное в рамках метода анализа иерархий (АНР), интерпретируется как **интегральный индекс устойчивости** системы управления рисками. Данный показатель отражает баланс между сильными и слабыми сторонами альтернативы и может служить критерием её общей надёжности в условиях неопределённости и кризисных воздействий.

Сопоставление результатов двух АНР-моделей — оценки эффективности и неэффективности — позволяет выявить структурные закономерности и подтвердить внутреннюю согласованность построенной аналитической архитектуры.

Модель/Банк	Голдман Сакс	Джей Пи Морган Чейс	Морган Стэнли	Меррилл Линч	Леман Бразерс
Эффективность	0.575122	0.074256	0.122694	0.119233	0.108695
Неэффективность	0.180993	0.181080	0.222038	0.229354	0.186535
Индекс учтойчивости	3.177597	0.410074	0.552579	0.519865	0.582707

Таблица 3 — Интегральный индекс устойчивости (АНР)

Согласованность результатов

Goldman Sachs занимает первое место по эффективности (0.5751) и одновременно демонстрирует наименьшую неэффективность (0.1809), что подтверждает устойчивость его риск-менеджмента как с точки зрения сильных, так и слабых сторон. В противоположность этому, Lehman Brothers — наименее эффективный банк и одновременно лидер по совокупной уязвимости, что полностью согласуется с его банкротством в 2008 году. Это отражает валидность методологии АНР в условиях ретроспективного анализа системных сбоев.

Взаимодополняемость моделей

Несмотря на логическую инверсию моделей, их результаты не просто обратны. Они подчеркивают разные аспекты: модель эффективности акцентирует внимание на сильных сторонах — таких как ликвидность и капитал, в то время как модель неэффективности выявляет слабые звенья — например, чрезмерную зависимость от активов 3-го уровня или дефицит рыночного доверия. В совокупности обе модели позволяют получить сбалансированную картину, пригодную как для стратегического аудита, так и для стресс-тестирования.

Заключение

Настоящее исследование продемонстрировало возможности применения метода анализа иерархий (АНР) для комплексной количественной оценки систем управления рисками в крупнейших инвестиционных банках США в условиях кризиса 2008 года. Построенные модели — на эффективность и неэффективность — позволили объективно сопоставить пять ключевых участников рынка: Goldman Sachs, JPMorgan, Morgan Stanley, Merrill Lynch и Lehman Brothers. Результаты показали устойчивое лидерство Goldman Sachs, занявшего первое место по интегральной эффективности и последнее — по совокупной неэффективности. В противоположность этому Lehman Brothers продемонстрировал наихудшие значения в обеих моделях, что согласуется с его фактическим банкротством и отражает уязвимость по ключевым параметрам: финансовым потерям, качеству активов и рыночному доверию. Модели АНР, построенные по независимым критериальным и подкритериальным структурам, выявили высокую степень внутренней согласованности (обратная корреляция $r \approx 0.93$), подтверждая надёжность методологического подхода.

Использование иерархической декомпозиции показало себя как эффективный инструмент анализа в условиях неполной информации, характерной для системных кризисов. АНР оказался полезен не только для ранжирования альтернатив, но и для глубокого понимания детерминант эффективности и уязвимости в банковском секторе. Разработанные модели могут быть адаптированы для целей регуляторного надзора, стресс-тестирования, аудита и построения стратегий устойчивости в совре-

менных условиях финансовой нестабильности.

Использованная литература

1. Saaty, T. L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. — New York: McGraw-Hill, 1980. — 287 p.
2. Kou, G., Chao, X., Peng, Y., Alsaadi, F. E. Evaluation of clustering algorithms for financial risk analysis using multi-criteria decision-making methods // Omega. — 2021. — Vol. 103. — P. 102435. — DOI: 10.1016/j.omega.2021.102435.
3. Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Kildien?, S. State of art surveys of overviews on MCDM/MADM methods // Technological and Economic Development of Economy. — 2014. — Vol. 20, No. 1. — P. 165–179. — DOI: 10.3846/20294913.2014.892037.
3. Sarker, M. N. I., Wu, M., Alam, G. M. M. Risk management in banking sector: A literature review // Global Journal of Management and Business Research. — 2019. — Vol. 19, No. 1. — P. 1–10.
4. Nguyen, T., Roca, E. Financial distress and bank failures: The role of risk management // Journal of Financial Stability. — 2016. — Vol. 24. — P. 40–51. — DOI: 10.1016/j.jfs.2016.05.002.

Официальные документы и отчеты

Basel Committee on Banking Supervision. Principles for sound liquidity risk management and supervision. — Basel: Bank for International Settlements, 2009. — 44 p. — URL: <https://www.bis.org/publ/bcbs144.htm> (дата обращения: 19.05.2025).

International Monetary Fund (IMF). Global Financial Stability Report: Responding to the Financial Crisis and Measuring Systemic Risks. — Washington, DC: IMF, 2009. — URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/gfsr/2009/01/index.htm> (дата обращения: 19.05.2025).

Financial Crisis Inquiry Commission. The Financial Crisis Inquiry Report. — Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 2011. — 662 p. — URL: https://fcic-static.law.stanford.edu/cdn_media/fcic-reports/fcic_final_report_full.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

Годовые отчеты компаний

Goldman Sachs. Annual Report 2008. — New York: Goldman Sachs Group, Inc., 2008. — URL: <https://www.goldmansachs.com/investor-relations/financials/current/annual-reports/> (дата обращения: 19.05.2025).

JPMorgan Chase & Co. 2008 Annual Report. - New York: JPMorgan Chase & Co., 2008. - URL: <https://www.jpmorganchase.com/ir/annual-report> (дата обращения: 19.05.2025).

Morgan Stanley. Annual Report 2008. — New York: Morgan Stanley, 2008. — URL: <https://www.morganstanley.com/about-us-ir/annual-reports> (дата обращения: 19.05.2025).

Merrill Lynch. Annual Report 2008. — New York: Bank of America/Merrill Lynch, 2008. — URL: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/65100/000119312509046717/d10k.htm> (дата обращения: 19.05.2025).

Lehman Brothers Holdings Inc. Form 10-K Annual Report for the fiscal year ended November 30, 2007. - New York: U.S. Securities and Exchange Commission, 2007.
- URL: https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/806085/000110465908015661/a08-5140_110k.htm (дата обращения: 19.05.2025).

Современные методы машинного обучения в управлении рисками ТНК: от классификации к прогнозу

Раимова Г. М., Хасанова Д.Х

Университет мировой экономики и дипломатии, Ташкент

graimova@uwed.uz

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511017>

Аннотация

В исследовании применяется алгоритм Random Forest для анализа рисков транснациональных нефтегазовых компаний. Построены классификационная модель совокупного риска и пять регрессионных моделей по основным категориям. Результаты показали высокую точность и позволили выявить ключевые факторы риска. Модель подтверждает эффективность машинного обучения в риск-менеджменте.

Ключевые слова: транснациональные корпорации, финансовые риски, машинное обучение, Random Forest, риск-менеджмент, большие данные, нефтегазовый сектор.

Введение

В условиях усиливающейся глобальной неопределённости и волатильности финансовых рынков вопросы оценки и управления корпоративными рисками приобретают особую актуальность. Особенно остро эта проблема стоит перед транснациональными корпорациями (ТНК), деятельность которых сопряжена с высокими капитальными затратами и зависит от макроэкономических колебаний. В таких отраслях, как нефтегазовая промышленность, риски проявляются комплексно — от рыночной нестабильности до внутренних операционных сбоев, и требуют гибких инструментов для прогнозирования и контроля.

Однако традиционные статистические методы анализа рисков — такие как линейная регрессия, дискриминантный анализ и работа с агрегированными коэффициентами — демонстрируют ограниченные возможности при наличии нелинейных взаимосвязей, мультиколлинеарности и разнотипных источников данных. Эти ограничения побуждают к использованию интеллектуальных подходов, в частности алгоритмов машинного обучения, способных справляться с многомерными и неоднородными финансовыми структурами.

Настоящее исследование направлено на эмпирическое применение одного из таких алгоритмов — Random Forest — для построения двух типов моделей:

- классификационной модели для оценки совокупного риска ТНК;
- регрессионных моделей для количественной оценки рисков по пяти категориям: ликвидности, прибыльности, операционного, рыночного и хеджирующего.

Объектом анализа являются три крупнейшие транснациональные нефтегазовые корпорации — **BP, Shell и ExxonMobil**. На основе собранных данных за период 2006–2024 гг. была сформирована панель из 16 ключевых финансовых и рыночных показателей, использованных для построения обучающих и тестовых выборок. В ходе работы проведён ряд вычислительных экспериментов, а также выполнен анализ значимости переменных и интерпретация ключевых факторов риска.

Исследование демонстрирует потенциал современных алгоритмов машинного обучения как эффективного инструмента стратегического риск-менеджмента, позволяющего повысить точность оценки и интерпретируемость рисков в транснациональных корпоративных структурах.

Методология

Выбор модели. В качестве основного инструмента количественного анализа была выбрана модель **Random Forest** — ансамблевый метод машинного обучения, предложенный Л. Брейманом [1]. Алгоритм базируется на построении множества решающих деревьев, каждое из которых обучается на случайной подвыборке обучающих данных с заменой (*bootstrap sample*), а также использует случайный поднабор признаков при расщеплении узлов дерева. Такой подход обеспечивает устойчивость к переобучению и к шуму, и позволяет выявлять сложные нелинейные зависимости между переменными [2],[3].

Random Forest не требует предварительного масштабирования признаков, устойчив к мультиколлинеарности и может работать с пропущенными значениями. Он также предоставляет встроенную оценку важности признаков (**feature importance**), что повышает интерпретируемость модели и делает её особенно привлекательной для анализа рисков в условиях высокой взаимосвязанности и разнообразия входных данных.

Структура данных. Модель построена на основе **исторических данных за 2006–2024 годы** по трем транснациональным нефтегазовым корпорациям: **BP, Shell и ExxonMobil**. Для каждого объекта наблюдения (компания в определённый год) был сформирован вектор из **16 финансовых и рыночных показателей**, разделённых на 5 категорий риска:

- **Риск ликвидности** (*Liquidity Risk*): Current ratio, Quick ratio, Interest coverage, Net Debt to EBITDA, Altman Z-score, Debt to Equity;
- **Прибыльность** (*Profitability Risk*): ROA, ROE;
- **Операционный риск** (*Operational Risk*): Operating Cash Flow, Gross Profit Margin;
- **Рыночный риск** (*Market Risk*): Stock Price Volatility, Beta, VaR, CVaR;
- **Хеджевый риск** (*Hedge & FX Risk*): Foreign Exchange Exposure, Hedge Ratio.

Визуализация общей модели представлена ниже:

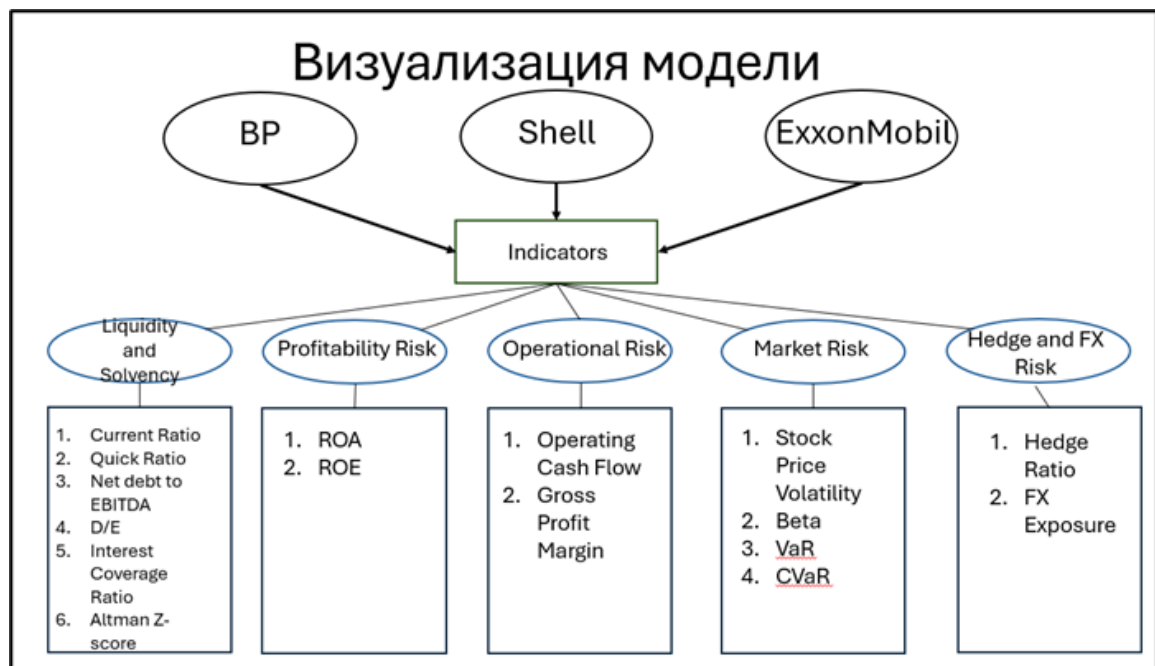


Рисунок 1. Визуализация модели Random Forest. (составлена автором)

Пример вычислений значений 5 групп рисков для компании BP приведен в нижеуказанной таблицы. Все 16 показателей были разделены по группам рисков в зависимости от их экономического содержания и функциональной принадлежности. Количественные значения по каждой группе рассчитывались как агрегированные доли нормированных показателей. Полученные результаты были разделены на 4 уровня риска на основе установленных порогов, с цветовой визуализацией: зеленый – низкий, желтый – умеренный, оранжевый – высокий и красный – критический.

Таблица 1. 5 групп рисков по 16 финансовым показателям для компании BP. (составлена автором)

BP	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Current ratio	0.99	1.02	0.951	1.14	1.12	1.17	1.44	1.33	1.37	1.29	1.16	1.16	1.05	1.12	1.22	1.15	1.09	1.21	1.25
Quick Ratio	0.034	0.046	0.117	0.76	0.81	0.86	1.08	0.93	1.08	1.03	0.86	0.87	0.78	0.83	0.94	0.86	0.80	0.95	0.94
Net Debt to EBITDA	0.61	0.78	0.7096	0.029	0.4841	0.0922	0.0999	0.018	0.8	1.4	2.2	1.5	1.3	1.6	3.5	1.6	0.3	0.6	0.9
Operating Cash Flow	28 172	24 709	38 095	27 716	13 616	22 154	20 479	21 100	32 754	19 133	10 691	18 931	22 873	25 770	12 162	23 612	40 932	32 029	27 297
D/E	1.134	1.236	1.359	1.329	1.416	1.411	1.5	1.52	1.54	1.56	1.57	1.59	1.61	1.62	1.64	1.65	1.67	1.68	1.69
Interest Coverage Ratio	35.7	23.2	22.8	23.8	3.164	33.2	17.9	29.3	5.5853	-6.11	-0.37	4.46	7.62	3.84	7.42	7.05	6.87	7.21	2.48
Altman Z-score	3.4	3.1	3.4	2.8427	2.5562	2.6985	2.6165	2.7536	5	5.5	5.2	5.4	5.3	5.3	4.4	4.5	5.3	5.3	4.7
ROE	26.33%	22.59%	23.73%	16.96%	-3.94%	23.66%	9.35%	17.94%	3.01%	-6.18%	0.12%	3.40%	9.18%	3.95%	-23.82%	8.32%	-3.15%	17.63%	0.48%
ROA	10.24%	8.96%	9.49%	7.15%	-1.46%	8.85%	3.68%	7.59%	1.24%	-2.30%	0.04%	1.26%	3.36%	1.38%	-7.63%	2.68%	-0.85%	5.47%	0.14%
Gross Profit Margin	20.65%	20.28%	17.99%	22.51%	7.40%	17.70%	13.71%	15.97%	12.95%	10.23%	13.20%	15.89%	16.24%	17.54%	25.86%	26.87%	30.90%	31.40%	26.87%
Stock Price Volatility	0.1879	0.2166	0.5249	0.32	0.44	0.31	0.22	0.15	0.20	0.28	0.30	0.15	0.23	0.16	0.62	0.34	0.36	0.25	0.22
Beta	0.9568	0.90	0.99	0.94	1.01	1.09	1.21	0.68	0.95	1.18	1.45	0.64	0.74	0.64	1.20	0.83	0.63	0.57	0.31
Foreign Exchange	0.12934	0.3252	0.50613	0.3265	-0.02	0.09	0.31	0.24	0.82	0.24	0.17	0.08	-0.15	-0.17	-0.03	0.69	0.24	0.16	-0.24
Hedge Ratio	0.26	0.2565	0.4056	0.2823	0.3067	0.4141	0.46	0.2405	0.3181	0.3661	0.4068	0.2708	0.4231	0.2765	0.2878	0.5881	0.3614	0.4785	0.4083
Value at Risk	-0.019	-0.0232	-0.0534	-0.0309	-0.0348	-0.0335	-0.0245	-0.0147	-0.0208	-0.0266	-0.02982	-0.01555	-0.02656	-0.01639	-0.04691	-0.03256	-0.03572	-0.02204	-0.02467
Conditional VaR	-0.0248	-0.0298	-0.0814	-0.0436	-0.071	-0.0448	-0.0318	-0.0212	-0.0326	-0.03909	-0.04182	-0.02084	-0.03424	-0.02281	-0.09329	-0.04514	-0.05024	-0.03611	-0.03662
Interest Coverage	5.355	3.48	3.42	3.57	0.4746	4.98	2.685	4.395	0.8378	-0.9165	-0.0555	0.669	1.143	0.501	1.113	1.0575	1.0305	1.0815	0.372
Altman Z-score*0.15	0.51	0.465	0.51	0.42641	0.38343	0.40478	0.39248	0.41304	0.75	0.825	0.78	0.81	0.795	0.795	0.66	0.675	0.795	0.795	0.705
Current ratio*0.2	0.20	0.20	0.19	0.23	0.22	0.23	0.29	0.27	0.27	0.26	0.23	0.23	0.21	0.22	0.24	0.23	0.22	0.24	0.25
quick ratio*0.2	0.0068	0.0092	0.0234	0.152	0.162	0.172	0.216	0.186	0.216	0.206	0.172	0.174	0.156	0.166	0.188	0.172	0.16	0.19	0.188
net debt to ebitda*0.15	0.0915	0.117	0.10644	0.00435	0.07262	0.01383	0.01499	0.0027	0.12	0.21	0.33	0.225	0.195	0.24	0.525	0.24	0.045	0.09	0.135
D/E*0.15	0.1701	0.1854	0.20385	0.19935	0.2124	0.21165	0.225	0.228	0.231	0.234	0.2355	0.2385	0.2415	0.243	0.246	0.2475	0.2505	0.252	0.2535
Liquidity and Solvency	6.33	4.46	4.45	4.58	1.53	6.01	3.82	5.40	2.43	0.82	1.69	2.33	2.74	3.17	2.98	2.62	2.50	2.65	1.90
ROE*0.6	0.15798	0.13554	0.14238	0.10176	-0.0236	0.14196	0.0561	0.10764	0.01806	-0.03708	0.00072	0.0204	0.05508	0.0237	-0.14292	0.04992	-0.0189	0.10578	0.00288
ROA*0.4	0.04096	0.03584	0.03796	0.0286	-0.0058	0.0354	0.01472	0.03036	0.00496	-0.0092	0.00016	0.00504	0.01344	0.00552	-0.03052	0.01072	-0.0034	0.02188	0.00056
Profitability risk	0.19894	0.17138	0.18054	0.13036	-0.0295	0.17738	0.07082	0.138	0.02302	-0.04628	0.00088	0.02544	0.06852	0.02922	-0.17344	0.06064	-0.0212	0.12766	0.00344
Operating Cash Flow*0.5	14086	12354.5	19047.5	13858	6808	11077	10239.5	10550	16377	9566.5	5345.5	9465.5	11436.5	12885	6081	11806	20466	16014.5	13648.5
Gross Profit Margin*0.5	0.10325	0.1014	0.08995	0.11255	0.037	0.0885	0.06855	0.07985	0.06475	0.05115	0.066	0.07945	0.0812	0.1293	0.13435	0.1545	0.157	0.13435	
Operational Risk	14086.1	12354.6	19047.6	13858.1	6808.04	11077.1	10239.6	10550.1	16377.1	9566.55	5345.57	9465.58	11436.6	12885.1	6081.17	11806.1	20466.2	16014.7	13648.6
Stock Price Volatility*0.25	0.04698	0.05415	0.13123	0.08078	0.1095	0.07863	0.05555	0.03775	0.04993	0.07103	0.0745	0.03745	0.05843	0.04113	0.15435	0.08393	0.08925	0.06288	0.0545
Beta*0.25	0.2392	0.225	0.24855	0.23473	0.25153	0.27293	0.3023	0.17108	0.23868	0.29995	0.3617	0.16123	0.18553	0.15918	0.299375	0.2065	0.15825	0.14328	0.0774
Value at risk*0.25	-0.0047	-0.0058	-0.0133	-0.0077	-0.0087	-0.0084	-0.0061	-0.0037	-0.0052	-0.00665	-0.00746	-0.00389	-0.00664	-0.0041	-0.01173	-0.00814	-0.00893	-0.00551	-0.00617
CVaR*0.25	-0.0062	-0.0075	-0.0203	-0.0109	-0.0178	-0.0112	-0.0079	-0.0053	-0.0081	-0.00977	-0.01046	-0.00521	-0.00856	-0.0057	-0.02332	-0.01129	-0.01256	-0.00903	-0.00916
Market Risk	0.27525	0.26591	0.24988	0.29688	0.33457	0.33198	0.34379	0.19985	0.27526	0.30964	0.21859	0.18958	0.21875	0.18925	0.21892	0.271	0.21601	0.19161	0.11658
Foreign Exchange	0.06467	0.1626	0.25307	0.16325	-0.0081	0.04459	0.15291	0.12015	0.41105	0.11974	0.086	0.04045	-0.0766	-0.0846	-0.01285	0.3455	0.1201	0.07965	-0.12105
Hedge Ratio*0.5	0.13	0.12825	0.2028	0.14115	0.15335	0.20705	0.23	0.12025	0.15905	0.18305	0.2034	0.1354	0.21155	0.13825	0.1439	0.29405	0.1807	0.23925	0.20415
FX and Hedge Risk	0.13467	0.23085	0.45587	0.3044	0.14528	0.25164	0.38291	0.2404	0.3701	0.30279	0.2894	0.17585	0.13495	0.05365	0.13105	0.62923	0.3008	0.3189	0.0831
Common Risk Index	706.352	619.227	953.929	694.441	340.967	555.828	513.302	529.277	819.769	478.711	267.949	474.071	572.749	644.969	305.0455	591.301	1024.17	801.665	683.049

В качестве целевых переменных использовались:

- для классификационной модели — совокупный индекс риска, определенный на основе агрегирования пяти групп;
- для регрессионных моделей — количественные значения по каждой группе риска.

Построение моделей

Исследование включает два подхода:

1) **Классификационная модель Random Forest** была построена для прогнозирования совокупного уровня риска, которому подвержена корпорация в конкретный год. В качестве целевой переменной выступал агрегированный индекс риска, полученный путём интеграции количественных значений пяти категорий рисков: ликвидности, прибыльности, операционных, рыночных и хеджирующих. Полученные значения были отнесены к одной из четырёх категорий риска (низкий, умеренный, высокий, критический) на основе предварительно заданных порогов, что позволило сформировать категориальную переменную для задач классификации. Обучающая выборка включала векторы из 16 признаков, описывающих финансово-экономическое состояние компании на момент наблюдения. На основе этой выборки была построена классификационная модель Random Forest с подбором гиперпараметров (ntree, mtry) и последующей валидацией по метрикам Accuracy и AUC.

2) **Регрессионные модели:** пять отдельных моделей Random Forest Regression — по каждой группе рисков. Здесь целевая переменная представляет собой количественный индекс уровня риска, рассчитанный как взвешенная сумма значений ключевых коэффициентов с экспертными весами.

Этапы построения модели

1. Загрузка и интеграция данных по финансовым и нефинансовым показателям;
2. Удаление выбросов и очевидных аномалий;
3. Масштабирование признаков, где требовалось (только для визуализации и кросс-моделей);
4. Деление выборки на обучающую (80%) и тестовую (20%);
5. Построение моделей Random Forest с подбором гиперпараметров (ntree, mtry) и с использованием кросс-валидации;
6. Оценка качества моделей по метрикам Accuracy, AUC (для классификации), R², RMSE и MAE (для регрессии);
7. Анализ важности признаков на основе Mean Decrease Accuracy и Mean Decrease Gini;
8. Экономическая интерпретация результатов с выявлением ключевых факторов риска.

Результаты классификационной модели:

Confusion Matrix and Statistics				
## Reference				
## Prediction Low Moderate High Critical				
## Low	5	0	0	0
## Moderate	0	2	0	0
## High	0	0	0	0
## Critical	0	0	1	2
## Overall Statistics				
## Accuracy: 0.9				
## 95% CI: (0.555, 0.9975)				
## No Information Rate: 0.5				
## P-Value [Acc > NIR]: 0.01074				
## Kappa: 0.8462				
## McNemar's Test P-Value: NA				

Рисунок 2. Матрица ошибок

Accuracy (точность классификации) составила 0.90, что означает, что модель верно предсказала уровень риска в 90% случаев на тестовой выборке.

P-value (Acc > NIR) = 0.01074 — это статистически значимое значение, подтверждающее, что точность модели существенно выше, чем при случайном угадывании (No Information Rate = 0.5).

Коэффициент каппа (Карра) = 0.8462 — очень высокий показатель согласованности между предсказанными и реальными классами. Значения выше 0.8 указывают на почти идеальное согласие, что свидетельствует о надежности модели.

Матрица ошибок показывает, что модель:

- правильно классифицировала все 5 случаев низкого риска (Low),
- правильно классифицировала 2 случая умеренного риска (Moderate),
- 1 случай высокого риска (High) был предсказан правильно,
- 2 случая критического риска (Critical) были также распознаны точно.

ROC-анализ подтвердил превосходную дискриминационную способность модели: площадь под кривой (AUC) составила 1, что является идеальным значением.

Оценка важности переменных по метрикам *Mean Decrease Accuracy* и *Mean Decrease Gini* выявила, что наибольшее влияние на точность модели оказали следующие показатели: операционный денежный поток (OCF), CVaR, ND.EBITDA, SPV, а также ROA и ROE. Это подчёркивает их ключевую роль в формировании общего индекса риска. Визуализация важности факторов подтвердила значимость финансово-операционных метрик в процессе классификации.

Экономическая интерпретация модели: С экономической точки зрения, модель может применяться для раннего предупреждения ухудшения финансовой устойчивости, выделения компаний с потенциально критическими рисками и формирования сбалансированных стратегий управления. Высокая чувствительность и специфичность, а также устойчивость модели к шуму делают её пригодной для использования в рамках риск-анализа, инвестиционного скоринга и корпоративного монито-

ринга. Особенно важно, что модель выявляет ключевые факторы риска, оказывающие наибольшее влияние на уровень совокупного риска, что повышает прозрачность и интерпретируемость управленческих решений.

Результаты регрессионных моделей:

Сравнительный анализ моделей представлен в следующей таблице

Таблица 2. Ключевые результаты по моделям (составлено автором)

Группа рисков	RMSE	MAE	R2	Корреляция
Liquidity Risk	0.1836	0.1392	0.9328	0.967
Profitability Risk	0.1814	0.1457	0.9531	0.955
Operational Risk	0.2471	0.1439	0.9149	0.991
Market Risk	0.209	0.172	0.9517	0.966
Hedge Risk	0.4808	0.3485	0.9001	0.919

Наилучшие значения RMSE и MAE были получены в моделях для группы прибыльности (Profitability), где среднеквадратичная ошибка составила 0.1814, а средняя абсолютная ошибка — 0.1457 при коэффициенте детерминации $R^2 = 0.9531$. Это указывает на высокую эффективность модели в точной аппроксимации показателей рентабельности и структуры капитала организаций.

Модель, построенная для оценки операционного риска, продемонстрировала наивысшее значение корреляции (0.991), что подтверждает сильную связь между выбранными факторами и уровнем операционных рисков. Однако несколько повышенное значение RMSE (0.2471) указывает на наличие умеренного уровня ошибок при прогнозировании. Аналогично, высокая точность была зафиксирована и в модели рыночного риска ($R^2 = 0.9517$), где ключевым фактором влияния выступала рыночная бета компании.

Наименее точной оказалась модель, построенная для хеджирующих рисков (RMSE = 0.4808, MAE = 0.3485, $R^2 = 0.9001$), что, вероятно, связано с более высокой волатильностью соответствующих показателей и трудностью количественного учёта нестабильных стратегий хеджирования. Тем не менее, уровень R^2 выше 0.9 подтверждает пригодность модели для обобщённой оценки.

Таблица 3. Кросс-валидация

Группа риска	Оптимальный mtry	RMSE	R2	MAE
Market	12	0.331	0.951	0.265
Operational	22	0.277	0.985	0.211
Profitability	22	0.329	0.936	0.242
Hedge	22	0.398	0.790	0.361
Liquidity	22	0.333	0.949	0.256

Все пять моделей показали высокие значения коэффициента детерминации (от 0.79 до 0.985), что свидетельствует о способности моделей хорошо объяснять дисперсию целевых переменных. Особенно точными оказались модели по операционному и ликвидному риску ($R^2 \approx 0.985$ и 0.949 соответственно).

Таблица 4. Оценка на тестовой выборке

Группа риска	RMSE	R2	MAE
Market	0.211	0.963	0.165
Operational	0.179	0.972	0.149
Profitability	0.181	0.953	0.146
Hedge	0.337	0.845	0.268
Liquidity	0.109	0.977	0.085

На тестовых данных модели подтвердили свою высокую прогностическую способность. Особенно точной оказалась модель ликвидности: $R2 = 0.977$ и $RMSE = 0.109$, что говорит о минимальных отклонениях предсказаний от фактора liquidity. Модель по хеджирующим рискам показала наименьшую точность, но всё ещё приемлемую ($R2 = 0.845$).

Таблица 5. Прогноз по уровням риска

Группа риска	Уровни риска модели	Интерпретация результата
Market	Диапазон: от Low до Critical	Модель хорошо дифференцирует все уровни
Operational	Присутствуют Low и Critical	Модель улавливает крайние значения
Profitability	4 критических, 6 низких уровней	Отличная дифференциация классов
Hedge	Точно улавливает ключевые показатели	Надёжная модель, но менее чувствительная
Liquidity	Все объекты = Low	Возможен дисбаланс классов / нормализация

Модели по прибыльности, рыночным и операционным рискам демонстрируют уверенное распознавание критических и низких уровней риска. Для риска ликвидности прогнозы были смещены в сторону класса 'Low', что объясняется стандартизацией и/или доминированием этого уровня в тестовой выборке

Экономическая интерпретация:

Построенные регрессионные модели продемонстрировали высокую точность и интерпретируемость, позволив количественно оценить влияние ключевых финансовых показателей на каждую группу рисков. **Модель ликвидности** ($R2 = 0.977$) показала, что коэффициенты текущей ликвидности, Net Debt/EBITDA и Altman Z-score надёжно отражают устойчивость компании к краткосрочным обязательствам. **Модель прибыльности** ($R2 = 0.953$) подтвердила значимость таких показателей, как ROA, ROE и финансовый рычаг, в оценке способности генерировать стабильную прибыль. В модели **операционного риска** ($R2 = 0.915$, корреляция 0.991) наибольшее влияние оказали операционный денежный поток, уровень задолженности и чувствительность к рыночным изменениям, что свидетельствует о тесной связи внутренней операционной эффективности с уровнем риска. **Рыночный риск** ($R2 = 0.963$) оказался наиболее чувствителен к волатильности акций, VaR, CVaR и производным инструментам, что делает модель полезной для анализа устойчивости к внешним шокам. Несмотря на относительно более низкое значение $R2$ (0.845), **модель хеджи-**

рующего риска позволяет выявить уязвимости в валютной и процентной защите, предоставляя ориентиры для совершенствования стратегий хеджирования.

Вывод

Проведённое исследование подтвердило высокую эффективность алгоритма Random Forest для задач анализа и прогнозирования финансовых рисков транснациональных корпораций. Построенные классификационная и регрессионные модели продемонстрировали надёжные результаты на тестовых выборках, обеспечив высокие показатели точности и интерпретируемости. Модель совокупного риска позволила уверенно отнести компании к одному из четырёх уровней риска, а регрессионные модели по пяти категориям (ликвидность, прибыльность, операционные, рыночные и хеджирующие риски) показали высокую прогностическую способность, особенно в отношении ликвидности и операционной эффективности. Экономическая интерпретация результатов позволила выявить наиболее значимые показатели, влияющие на уровень корпоративного риска, среди которых — операционный денежный поток, коэффициенты ликвидности, Net Debt/EBITDA, ROA и CVaR. Представленная модель может быть использована в системах стратегического риск-менеджмента и инвестиционного анализа для поддержки решений на уровне транснациональных компаний, а также служить базой для дальнейших исследований в области применения машинного обучения в финансовой аналитике.

Список использованной литературы:

1. Breiman, L., 2001. Random Forests. Machine Learning, 45(1), pp.5–32.
2. Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J., 2009. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York: Springer.
3. James, G., Witten, D., Hastie, T. and Tibshirani, R., 2013. An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. New York: Springer.
4. Ghosh, A., Moon, D. and Tandon, K., 2021. Machine Learning Techniques in Finance: A Review. Journal of Risk and Financial Management, 14(11), p.551.
5. ISO, 2018. ISO 31000:2018 Risk Management – Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization.

Современные системы AI для поиска информации

Рощин С.М.

Одинцовского филиала МГИМО, Россия.

roschinsm@ya.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511023>

В условиях стремительного роста объемов цифровой информации возрастает потребность в эффективных системах информационного поиска. Современные технологии искусственного интеллекта (AI), включая машинное обучение, нейронные сети и языковые модели, полностью изменили подходы к поиску информации, обеспечивая

более релевантные, контекстно осмысленные и персонализированные результаты. В статье рассматриваются ключевые технологии AI, применяемые в системах поиска информации, а также примеры современных поисковых платформ и их архитектурные особенности.

Информационный поиск [1-5, 8] - это процесс нахождения релевантных данных из большого объема неструктурированной информации. Ранние информационно-поисковые системы (ПС) основывались на инвертированных индексах и простых алгоритмах ранжирования. Они обеспечивали быстрый поиск, но не учитывали семантическую близость терминов. Развитие машинного обучения привело к появлению алгоритмов, способных обучаться на данных и улучшать качество поиска. С внедрением глубокого обучения и трансформеров стало возможным извлекать более сложные контекстные зависимости между запросами и документами. Эти системы способны учитывать семантику запроса, контекст пользователя и даже предсказывать его намерения, что значительно повышает точность и скорость поиска.

Традиционные ПС принято называть **документальными системами** – в ответ на запрос пользователя такие системы выдают ссылки на отдельные документы. Каждый из документов может быть разного объема и включать дополнительную информацию, которая может быть не связана с запросом пользователя. Таким образом, документальные системы в ответ на запрос пользователя формируют набор документов или текстов, а не непосредственно "ответ на вопрос". Система часто не "понимает" содержимое документов полностью — она скорее сопоставляет запрос с метаданными документов, ключевыми словами, индексами или другим способом. Для поиска информации в такой системе пользователю необходимо затратить значительное время на анализ найденных документов, вместе с тем **полнота такого поиска является высокой** – может быть найден широкий спектр ответов на запрос.

Примерами таких систем являются Google, Яндекс, Bing и др.

В противоположность традиционным системам, современные ПС, основанные на технологиях AI, в качестве результата выдают пользователю полностью готовый ответ на запрос – реализуют **фактографический поиск** информации [3, 5, 8]. Таким образом пользователь получает один отдельный документ в котором собраны все самые важные факты и сведения найденные системой AI на запрос. **Точность такого поиска очень высока**, что позволяет быстро получить ответ. В фактографической системе основу составляет база знаний, которая хранит факты в структурированном или семантическом виде (например, в виде онтологий, графов знаний или весов нейросети). Система применяет анализ смысла запроса с использованием методов обработки естественного языка (NLP) или логического вывода. Вопрос пользователя в такой системе может интерпретироваться на уровне сущностей и отношений.

Примеры таких систем: MS Bing Copilot, OpenAI ChatGPT, Google Gemini, Яндекс Алиса и др.

Также следует отметить – в последнее время активно развиваются гибридные системы, которые совмещают возможности документальных и фактографических ПС: сначала находятся документы, а затем извлекаются из них факты и формируется точный ответ на запрос.

Рассмотрим далее подробнее фактографические ПС и их особенности, а также технологии AI, лежащие в их основе.

На основе изложенного, фактографическая система должна понять естественно-языковой запрос пользователя, найти в базе знаний (или в текстах) релевантные факты или вывести новые факты логическим путем. Нейронные сети, применяемые в таких системах, улучшают каждый этап: понимание запроса, поиск фактов, извлечение ответа, вывод на знаниях.

Технологии нейронных сетей в современных фактографических системах:

- Large Language Models (LLMs). Реализуют понимание вопросов: модели позволяют интерпретировать сложные, многозначные или контекстные вопросы. Перефразирование запроса: приведение запроса к форме, понятной для базы знаний. Matching (сопоставление) запроса и потенциальных фактов через семантические векторы. Модели трансформеров обучаются на больших корпусах текстов, используя задачи типа Masked Language Modeling или Next Sentence Prediction, что даёт им глубокое языковое понимание.
- Neural Information Retrieval (Neural IR). Нейросети учатся не просто находить факты, но ранжировать потенциальные ответы по вероятности правильности. Иногда используется двухэтапная архитектура: сначала быстрое извлечение кандидатов, потом их глубокая переоценка нейронной моделью. Для реализации этого подхода применяется модель ANCE (Approximate Nearest Neighbor Negative Contrastive Estimation).
- Neural Knowledge Graph Completion. Если факта явно нет в базе знаний, нейросети могут выводить новые факты. Применяются модели: Graph Neural Networks (GNNs) и Knowledge Graph Embeddings. Эти модели реализуют дополнение неполных баз знаний.
- Extractive и Generative Question Answering. Extractive QA: модель находит ответ как фрагмент существующего текста или базы знаний. Generative QA: модель генерирует ответ на основе фактов или текстов. Архитектуры типа RAG (Retrieval-Augmented Generation) комбинируют поиск фактов (retrieval) и их использование в генерации ответа с помощью LLM.

Одной из наиболее технологичных гибридных ПС, реализующих поиск на основе AI является **MS Bing** [6-7]. В основе функционирования этой системы находятся технологии компании OpenAI (модели серии GPT-4). Данное решение получило название Prometheus Model, оно совмещает: Web Search (поиск в интернете), Large Language Model (LLM) – модель серии GPT-4), Factual Grounding (привязка к реальным фактам через поиск), безопасность и контроль (постобработка ответов).

Теперь Bing обрабатывает запрос пользователя двумя способами:

- Передача запроса в Web Search. Классический движок Bing выполняет документальный поиск: строит релевантные результаты, используя традиционные методы ПС (обратные индексы, ранжирование и др.).
- Передача запроса в LLM. Запрос обрабатывается GPT-4, которая работает с учетом найденных документов в Web Search. Из найденных документов выполняется извлечение фактической информации и краткое содержимое документов (аннотации) передается в LLM как контекст вместе с запросом пользователя. Это позволяет давать LLM более точные ответы и указывать ссылки на источники с информацией, чтобы пользователь мог проверить факты.

ПС Bing часто работает лучше классических подходов ввиду следующих основных особенностей. LLM может правильно интерпретировать сложные или неоднозначные вопросы. Bing опирается на реальные результаты поиска, снижая количество выдуманных ответов. Точные ответы на запросы формулируются на естественном языке, понятном пользователю. Указание на источники делает систему прозрачной.

Несмотря на прогресс в современных гибридных ПС, существует **ряд вызовов**, для которых еще необходимо будет найти решения: необходимость больших объемов обучающих данных для LLM; высокая вычислительная нагрузка и требования к аппаратным ресурсам; проблемы интерпретируемости моделей; этические вопросы: фильтрация информации, защита персональных данных, борьба с фейками.

Перспективы развития гибридных ПС очень широкие и открывают новые возможности для пользователя:

- Использование мультимодальных моделей (объединение текста, изображений, видео) для ответов на запросы пользователей.
- Расширение возможностей zero-shot и few-shot обучения.
- Углубление персонализации и контекстной адаптации.
- Повышение прозрачности и объяснимости решений AI-систем.

Современные AI-системы информационного поиска демонстрируют значительный прогресс в понимании естественного языка и предоставлении релевантной информации. Их внедрение трансформирует подходы к поиску и взаимодействию с информацией, делая их более интеллектуальными, адаптивными и эффективными.

Литература

1. Рощин С.М. Современные интернет-технологии: семь главных трендов. – 3-е изд., – М.: ИТК «Дашков и К», 2023. – 124 с.
2. Рощин С.М. Применение технологий искусственного интеллекта в информационно-поисковых системах // Научный журнал «Вестник цифровой экономики» №2, июль 2020. – С. 103-114.
3. Система формирования знаний в среде Интернет : монография / В.И. Аверченков, А.В. Заболеева-Зотова, Ю.М. Казаков, Е.А. Леонов, С.М. Рощин. – 4-е изд., стер. — М.: ФЛИНТА, 2021. – 181 с. : ил.
4. Рощин С.М. Современный самоучитель по поиску в Интернете. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 144 с.
5. Аверченков В.И., Рощин С.М. Мониторинг и системный анализ информации в сети Интернет: монография. – Брянск: БГТУ, 2012. – 160 с.
6. OpenAI. GPT-4 Technical Report // arXiv preprint, arXiv:2303.08774, 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2303.08774>
7. Reinventing search with a new AI-powered Microsoft Bing and Edge, your copilot for the web // Microsoft Blog, 7 февр. 2023 [Электронный ресурс]. — URL: <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/02/07/reinventing-search-with-a-new-ai-powered-microsoft-bing-and-edge-your-copilot-for-the-web/>.
8. Alonso O., Baeza-Yates R. Information Retrieval: Advanced Topics and Techniques. - Association for Computing Machinery. New York. 2024г. – 836 p. – URL: <https://dl.acm.org/doi/book/10.1145/3674127>

Оптимизация поставок карбоната бария с помощью цифровых технологий

Самадов Шерзоджон, Курбонова Шахзода

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

samadov.sh@bnpz.uz, apple.shaxzoda.001@icloud.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511033>

Аннотация: В статье рассматривается текущее состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан. Подчеркивается стратегическая важность отрасли для экономики страны и ее влияние на социально-экономическое развитие, включая обеспечение занятости населения. Анализируются результаты добычи газа компаниями в 2023-2024 гг. и роль АО «Узбекнефтегаз» в энергетическом секторе. Особое внимание уделяется деятельности иностранных компаний в нефтегазовой отрасли Узбекистана, их вкладу в экономику и динамике добычи природного газа. Также рассматриваются изменения в потреблении природного газа в регионах республики.

Ключевые слова: Нефтегазовая отрасль, Узбекистан, экономическое развитие, инвестиции, иностранные компании, природный газ, регионы.

ВВЕДЕНИЕ

Нефтегазовая отрасль занимает стратегически важное место в экономике и играет ключевую роль в комплексном развитии страны [1]. С каждым годом отрасль показывает всё большее влияние на социально-экономическое развитие страны, обеспечивая занятость примерно 2% населения. На протяжении всех лет независимости Узбекистана развитие топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и повышение его потенциала стали приоритетными направлениями в рамках программ общего социально-экономического развития страны.

Нефтегазовая отрасль выделяется акцентом на инвестиционные программы (проекты) реализуемые в рамках политики государства, направленные на создание новых высокотехнологичных производств, которые оснащены современным оборудованием. Это позволяет не только обеспечить глубокую переработку углеводородных ресурсов, но и благоприятно влияет на создание новых рабочих мест. Можно предположить, что в будущем приоритет будет отдан тем компаниям, которые смогут внедрить инновационные технологии в нефтегазовую промышленность и расширить экспортные возможности этой сферы.

Деятельность АО «Узбекнефтегаз»

АО «Узбекнефтегаз» – крупнейшая государственная нефтегазовая компания Узбекистана, занимающаяся разведкой, добычей, переработкой и транспортировкой углеводородов. Основанная в 1992 году, компания играет ключевую роль в энергетическом секторе страны, обеспечивая значительную часть внутреннего потребления энергоресурсов.

Сегодня АО «Узбекнефтегаз» – это современная многоуровневая вертикально-

интегрированная компания, объединяющая свыше 50 предприятий, включая 13 совместных предприятий, 10 основных предприятий по добыче и переработке углеводородов, а также целый ряд курируемых предприятий.

Общий объем добычи газа компанией в 2024 г. составил 29 286 млн м³, что на 1 414 млн м³ (+5%) больше, чем в 2023 г. Лидером по приросту добычи в рамках компании природного газа является Устюртское ГДУ, показавшее прирост добычи в 32%, что компенсирует снижение добычи на других предприятиях.

Снижение добычи природного газа, наблюдаемое в Шуртанском НГДУ (-4%) и Газли НГДУ (-0,4%), требует пристального внимания над подразделениями и разработки стратегии по стабилизации или компенсации потерь, для уменьшения негативного эффекта объемам добычи природного газа компанией.

Начало добычи ООО «Uz-Gas Project» в 2024 г. (373 млн м³) подчеркивает необходимость реализации новых инвестиционных проектов для поддержания и увеличения объемов добычи в Республике.

Деятельность иностранных компаний

В последние десятилетия глобализация экономики сделала международное сотрудничество в области энергетики еще более актуальным, чем когда-либо. Республика Узбекистан, обладая значительными запасами природных ресурсов, привлекает внимание крупных иностранных корпораций такие как "ЛУКОЙЛ" Газпром "Epsilon" "SANEГ" желающих инвестировать в разработку и добычу энергетических ресурсов, активно поддерживая политику государства заключая долгосрочные контракты о разделе продукции. Узбекская газовая отрасль сталкивается с серьезными задачами и необходимо нарастить добычу газа для удовлетворения возрастающего внутреннего спроса и поддержки экспортных возможностей.

ЛУКОЙЛ является лидером среди иностранных компаний по объемам добычи (11 408 млн м³ в 2024 г.), но показывает значительное снижение добычи (-21% к 2023 г.). Данная тенденция вызвана технологической амортизацией и истощением месторождений, в частности, месторождений Кандымской группы. Несмотря на снижение объемов добычи, компания так же остаётся лидером среди иностранных предприятий.

ГАЗПРОМ также снизил объемы, но незначительно до 140 млн м³. Компания вела реализацию проектов в области геологоразведки и добычи природного газа на Шахпахты контракт которого закончился в декабре 2024 года.

EPSILON резко нарастил добычу – рост в 7 раз до 2 102 млн м³, компания заключила новые договоры с правительством на реализацию инвестиционных проектов в области добычи природного газа [2]. Запуск новых месторождений и инвестиции в добычу показывают наглядный результат.

SANEГ показывает стабильный и уверенный рост на 13% до 1 739 млн м³, что говорит о позитивной динамике развития компании.

Динамика регионального потребления газа В Таблице 1 представлены данные о динамике потребления природного газа населением в Республике Узбекистан в 2023-2024 гг., которая демонстрирует рост потребления по всем регионам. Город Ташкент является лидером с объемом потребления природного газа объемом в 2,7 млрд м³, который растет ежегодно [3]. В целях обеспечения потребности населения

энергетическими ресурсами актуально на сегодняшний день разрабатывать новые инвестиционные проекты в отрасль, что повысит энергетическую стабильность в отраслях экономики.

Таблица 1. Объёмы потребления природного газа в Республике Узбекистан в 2023-2024 гг. без учета промышленного сектора (млн. м3).

Регион (Область)	2023 Всего	2023 Население	2023 Оптовая	2024 Всего	2024 Население	2024 Оптовая
Жиззах	835.1	530.2	304.9	845.3	529.1	316.2
Кашкадарья	762.8	373.9	388.9	785.7	372.4	413.3
Сирдарья	500.5	342.7	157.8	511.4	343.0	168.4
Сурхандарья	675.9	226.8	449.1	690.8	225.0	465.8
Андижан	701.3	301.1	400.2	716.7	297.8	418.9
Бухара	721.8	321.4	399.6	734.5	319.2	415.3
Фергана	682.4	282.3	399.8	696.2	279.4	416.8
Наманган	688.6	289.5	399.1	707.1	286.1	420.0
Самарканд	709.9	309.2	400.7	724.0	307.9	416.1
Ташкент обл.	783.2	381.1	401.3	799.5	378.7	417.4
Хорезм	661.7	260.9	400.8	673.8	259.2	416.9
Навоий	641.3	241.7	399.6	654.6	239.3	417.6
Каракалпакстан	652.1	251.4	400.7	663.3	249.8	416.5
Ташкент (город)	2703.5	1499.8	1203.7	2759.2	1493.4	1265.8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из текущей ситуации роста потребления природного газа в Узбекистане и истощения запасов текущих месторождений, структура реализации газа компаниями в будущем может существенно измениться. По прогнозам Немецкой коммерческой группы (GET) на 2030 год общая потребность в природном газе Республики Узбекистан вырастет до 45,6 млрд м3 в год, что потребует полного перенаправления всех поставок (включая экспортные объёмы) на внутренний рынок страны [4].

Список литературы:

1. Современное состояние и перспективы развития нефтегазового комплекса Республики Узбекистан Полаева Г.Б. – РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-neftegazovogo-kompleksa-respubliki-uzbekistan>
2. Открытие газоконденсатного месторождения в Узбекистане Американской компанией Epsilon // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/Geological-exploration/541502-amerikanskaya-epsilon-otkryla-v-uzbekistane-ocherednoe-mestorozhdenie-gazokondensatnoe/>
3. Прогноз Немецкой коммерческой группы (GET) // [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://www.german-economic-team.com/wp-content/uploads/2022/02/GET_UZB_PV_05_2021_RU.pdf
4. Топливо-энергетические показатели Республики Узбекистан официаль-

ные данные Агентства по статистике // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/energoeffektivnost-i-toplivno-energeticheskij-balans>

Переосмысление домашнего задания в эпоху ИИ: от формального воспроизведения к активному языковому взаимодействию

Таджибаева Д.

доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент кафедры иностранных языков МГИМО-Ташкент

diltadsh@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511039>

Аннотация В данной статье рассматриваются проблемы обучения иностранным языкам в эпоху цифровизации и искусственного интеллекта (ИИ), автор обращает внимание на необходимость обновления методик обучения в эпоху ИИ и анализирует новые тенденции современного урока иностранного языка.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, кризис традиционного подхода обучения, современные методы обучения иностранным языкам, Computer-Assisted Language Learning (CALL), Flipped Classroom.

Появившаяся в образовательных дебатах 1970-х годов фраза «Tod der Hausaufgabe» (в переводе с немецкого – «Смерть домашнего задания») стала символом нарастающего кризиса традиционного школьного подхода к обучению. Этот лозунг отражал протест против рутинной и формализованной образовательной практики, в которой учащиеся выполняли домашние задания механически, не погружаясь в смысл учебного материала и не вступая в активное взаимодействие с ним. [7] Первоначально эта формулировка подчеркивала критику модели обучения, ориентированной на унифицированные задания и игнорирующей индивидуальные потребности учеников в освоении знаний через осмысленную деятельность. В условиях же стремительного развития цифровых технологий и особенно искусственного интеллекта, данная идея приобретает новое звучание. В современном образовательном пространстве, где ИИ может выполнять традиционные задачи (перевод текста, составление ответов, решение грамматических упражнений) с высокой скоростью и точностью, практика простого назначения домашнего задания без контекста и сопровождения теряет свою эффективность. Это особенно актуально в области обучения иностранным языкам, где ключевым становится не столько знание правил, сколько способность применять язык в реальных коммуникативных ситуациях. Образовательная среда, в которой обучаются современные учащиеся, насыщена цифровыми инструментами и информацией. Возможность мгновенного получения готового ответа, перевода или даже составления эссе при помощи таких интеллектуальных систем, как ChatGPT, Gemini, Copilot или Google Translate, делает выполнение традиционных домашних заданий не только малоэффективным, но и зачастую лишённым мотивации. В этих условиях

всё чаще ставится под сомнение сама целесообразность домашней работы в её привычной форме. С внедрением интерактивных платформ, мультимедийных ресурсов и средств искусственного интеллекта значимость традиционных форм домашней работы снижается по нескольким причинам:

- Стандартные упражнения часто не развивают полноценной коммуникативной компетенции, оставаясь на уровне репродукции отдельных языковых структур.
- Учащиеся нередко используют сторонние цифровые ресурсы, включая системы ИИ, для автоматического выполнения заданий, что снижает уровень личного вовлечения в учебный процесс.
- Формальный подход к выполнению заданий приводит к тому, что освоение языка сводится к механическому воспроизведению правил и фраз, без развития языкового мышления. [1; 3–5]

В ответ на эти вызовы образовательная практика предлагает инновационные подходы, сочетающие активные методы обучения и цифровые технологии. Среди них особенно значимы методы Computer-Assisted Language Learning (CALL) и Flipped Classroom (перевернутый класс), которые формируют новую дидактическую парадигму, ориентированную на реальное языковое взаимодействие и осмысленное усвоение материала. Метод Computer-Assisted Language Learning (CALL) представляет собой подход к обучению иностранным языкам, основанный на использовании компьютерных и цифровых технологий. Он охватывает широкий спектр цифровых инструментов, направленных на развитие различных аспектов языковой компетенции [2; 57–71]. Среди них можно выделить следующие:

- Интерактивные задания и тренажёры, представленные на таких платформах, как Duolingo, Busuu и др., предоставляют возможности для индивидуальной отработки грамматических структур, лексики, произношения.
- Мультимедийные ресурсы, такие как видеолекции, подкасты, анимационные ролики, позволяют учащимся воспринимать язык в естественном контексте, что способствует развитию навыков аудирования и межкультурной компетенции.
- Системы искусственного интеллекта, такие как интеллектуальные репетиторы и адаптивные обучающие платформы, предоставляют персонализированную обратную связь, анализируют типичные ошибки и предлагают задания с учетом уровня владения языком и индивидуальных потребностей студента.

Современные исследования (например, работы А. Катинской и других) подчёркивают, что применение ИИ в рамках CALL значительно повышает эффективность обучения. Особенно выделяются следующие возможности:

- ИИ-алгоритмы адаптируют сложность упражнений в зависимости от уровня знаний учащегося, что делает обучение более целенаправленным и мотивирующим.
- Использование чат-ботов (например, Replika) предоставляет возможность тренировки устной речи в полужформальной обстановке, моделируя живое общение с носителями языка, что дает возможность практиковать разговорную речь.
- Инструменты ИИ способны в реальном времени диагностировать грамматические и фонетические неточности, предоставляя оперативные рекомендации по их исправлению. [1; 3–24]

МЕТОД ПЕРЕВЕРНУТОГО КЛАССА (FLIPPED CLASSROOM)

Одним из ярких примеров трансформации образовательного подхода является модель перевёрнутого класса (Flipped Classroom). Впервые она была реализована в 2007 году педагогами Джонатаном Бергманом и Аароном Самсом, преподавателями школы Woodland Park High School (США). Столкнувшись с ограниченным временем на объяснение теории в классе, они начали записывать короткие видеоуроки с лекционным материалом, который ученики должны были изучать дома. Таким образом, аудиторное время высвобождалось для практической деятельности, групповых обсуждений и анализа сложных вопросов.[4; 451-463] Основные преимущества метода Flipped Classroom заключаются в следующем:

- Индивидуальный темп обучения: студенты могут изучать теоретический материал в удобное для них время и с нужной скоростью, пересматривая при необходимости сложные фрагменты.
- Повышение вовлечённости: занятия в классе становятся интерактивными, включают ролевые игры, проектную работу, обсуждение реальных кейсов.
- Формирование критического мышления: учащиеся не просто усваивают материал, но учатся его анализировать, обсуждать и применять в новых ситуациях.

В контексте преподавания иностранных языков данный подход позволяет перенести этап ознакомления с грамматическими структурами и лексикой в домашнюю зону, а на занятиях сосредоточиться на реальной языковой практике – диалогах, дискуссиях, моделировании коммуникативных ситуаций. [5; 33] Интеграция технологий искусственного интеллекта в модель перевёрнутого класса открывает новые возможности для персонализации и гибкости учебного процесса. Примеры таких решений включают:

- ИИ способен отслеживать, какие фрагменты обучающих видео вызывают у студента затруднения, и на основе этих данных предлагать дополнительные разъяснения или задания.
- на основе анализа прогресса студента ИИ может автоматически формировать задания, соответствующие текущему уровню знаний и обучающим целям.
- ИИ может оценивать устные и письменные ответы учащегося, выявляя ошибки и предлагая пути их исправления, что ускоряет процесс обучения и повышает его эффективность. [6]

Таким образом, в условиях стремительного технологического прогресса и активного внедрения ИИ в образование становится очевидной необходимость переосмысления традиционных форм обучения, включая роль домашней работы. Методы CALL и Flipped Classroom, особенно в сочетании с инструментами искусственного интеллекта, создают условия для построения более гибкой, мотивирующей и результативной языковой среды. Они способствуют переходу от формального воспроизведения материала к его осмысленному освоению и практическому применению, что особенно важно в обучении иностранным языкам в XXI веке.

Литература:

1. Katinskaia, A. (2025). An overview of artificial intelligence in computer-assisted language learning. Springer Nature 2021 LATEX template, 3–24.
2. Warschauer, M., & Healey, D. (1998). Computers and language learning: An overview.

- Language Teaching, 31(2), 57–71.
3. Bax, S. (2003). CALL–past, present and future. System, 31(1), 13–28.
4. Золотых Л.Г., Цю С. Русистика. 2018. Т. 16. № 4. С. 451-463, 2018.
5. Nouri, J. (2016). The flipped classroom: For active, effective and increased learning–especially for low achievers. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 13(1), 33.
6. Bergmann J. Flip Your Classroom: Talk To Every Student In Every Class Every Day / J. Bergman, A. Sams. – Washington, DC: ISTE, 2012. 113 с.
7. Der Spiegel. Tod der Hausaufgabe // Der Spiegel. 1982. №12. URL: <https://www.spiegel.de/politik/hausaufgaben-sind-hausfriedensbruch-a-4541a506-0002-0001-0000-14337317>.

Субъекты ответственности за причинение вреда жизни и здоровью при использовании ИИ в медицине

Татаренко Лариса Александровна

*старший преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения
ФБГОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Минздрава России (ПИМУ Минздрава России tatarenko.l@list.ru)
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511047>*

Несмотря на социально-значимые цели совершенствования доступности и качества оказания медицинской помощи, использование искусственного интеллекта в медицине связано с высокими рисками причинения вреда жизни и здоровью гражданина. Разработка новых методов диагностики и лечения предполагает установление должного правового регулирования, определяющего необходимые правовые механизмы для снижения рисков, возникающих в процессе применения технологии искусственного интеллекта (далее - ИИ).

Технологии ИИ в медицинской деятельности сегодня в основном выполняют функцию «помощника врача», предоставляя возможность быстрее и эффективнее проанализировать большие данные для постановки диагноза. Но разработчиками уже созданы и начинают внедряться в медицинскую практику технологии ИИ, работающие автономно и не задействующие мнение врача, в частности развитие применения автономного ИИ планируется разработчиками в тех сферах медицинской деятельности, где риски его использования без контроля врача оцениваются как минимальные. Такие решения были внедрены в апреле 2024 года, когда стало известно о начале применения автономного ИИ в рентгенологии.

Несмотря на активное внедрение технологий ИИ в медицинскую практику стоит отметить отсутствие четкого закрепления правового режима искусственного интеллекта и, в целом, то регулирование, какое мы имеем на сегодняшний день носит экспериментальный характер [1].

Пока правовой режим искусственного интеллекта находится на стадии формирования, технологии ИИ фактически вводятся в гражданский оборот чаще всего в составе программного обеспечения и регистрируются Роспатентом как программные продукты с использованием технологии ИИ [2], а затем проходят регистрацию в качестве медицинских изделий для возможности их дальнейшего использования в медицинской практике. При этом на начало 2025 года в России зарегистрировано уже более 30 медицинских изделий (в виде ПО), использующих технологии ИИ и имеющих действующее регистрационное удостоверение Росздравнадзора. При регистрации учитываются положения «Правил классификации медизделий в зависимости от потенциального риска применения» [3], где в соответствии с п. 45 программное обеспечение с применением технологии ИИ отнесено к самому высокому классу риска (класс 3).

Сегодня наиболее активная работа ведется в области технического регулирования технологии ИИ, что на начальном этапе представляется в целом логичным, но активное внедрение искусственного интеллекта в гражданский оборот должно сопровождаться пониманием его особенностей всеми участниками оборота, а учитывая возможные риски его применения должна быть выработана система общего и специального регулирования, не только информационного, но и гражданско-правового, медицинско-правового и др. Перспективу роста оборота ИИ нам показал Минздрав в 2024 году, установив регионам рекомендации по закупкам и внедрению медизделий с ИИ (в рамках проекта единого цифрового контура в здравоохранении) [4]. В частности, рекомендовано приобретать изделия двух типов:

- изделия, интерпретирующие данные лучевых, лабораторных или инструментальных методов диагностики;
- изделия, интерпретирующие данные электронной медицинской карты.

Внедрение систем ИИ в работу с пациентами должно предполагать наличие у врача должного уровня доверия к ним. Действующие технические стандарты определяют доверие к системе искусственного интеллекта только в случае наличия у пользователя и разработчика ИИ, а также иных заинтересованных сторон уверенности в том, что система способна выполнять возложенные на нее задачи с требуемым качеством [5].

В связи с чем возникает вопрос – как определять качество работы используемых в медицине технологий? Ответ на него мы можем попытаться найти снова в технических актах, где под показателем качества системы ИИ понимается «степень соответствия представительного набора существенных (значимых) характеристик системы искусственного интеллекта требованиям (потребностям/ожиданиям), которые установлены, обычно предполагаются или являются обязательными для этой системы». Очевидно, что толковать показатели качества можно довольно широко, особенно если применять для определения соответствия не четко установленные характеристики системы, а те, которые «обычно предполагаются».

Тут же стоит отметить, что мы сегодня понимаем под искусственным интеллектом «способность технической системы имитировать когнитивные функции человека, где ключевым фактором имитации следует выделить способность ИИ к самообучению и поиску собственных решений без заранее заданного алгоритма» [6]. Перед нами встает задача определения возможности сочетания вышеназванных критериев каче-

ства с его основной особенностью - самообучением и поиском решений без заранее заданного алгоритма, где результат обучения может быть непредсказуем, а соответственно непредсказуемым и результат его работы, особенно в случае применения его в процессе медицинского вмешательства. И следует отметить, что в ноябре 2023 года уже был зарегистрирован первый прецедент выявления риска причинения вреда здоровью. Росздравнадзор приостановил применение медицинского изделия с ИИ — системы анализа изображений Botkin.AI. Причиной стало выявление отклонений в характеристиках (результатах работы ПО с ИИ), относительно заявленных при его государственной регистрации.

При использовании ИИ в медицинской деятельности особо острым встает вопрос как о рисках причинения вреда жизни и здоровью пациента, помощь которому была оказана с применением технологии ИИ, так и вопрос распределения рисков ответственности за причинение вреда между разработчиками и медицинскими организациями, применяющими ИИ в своей деятельности.

Вопрос распределения рисков ответственности может быть рассмотрен с помощью применения в отношении технологии ИИ правового режима источника повышенной опасности (ИПО), т.к. под ним мы можем понимать любую деятельность, которая создает повышенную вероятность причинения вреда из-за невозможности полного контроля за ней со стороны человека [7]. Такой же точки зрения придерживаются и другие авторы, определяющие режим ИПО как наиболее эффективную модель в процессе установления ответственности в случае причинения вреда при использовании системы искусственного интеллекта. [8]

При этом, в процессе применения ИИ медицинская организация как пользователь может быть привлечена к ответственности, если она будет признана владельцем источника повышенной опасности, и в случае, если до нее были доведены требования по правильной эксплуатации технологии. Немаловажным фактором определения субъекта ответственности также можно считать проведение оценки правильности сформулированных требований по использованию (их четкости, логичности и в целом понятности пользователю), учитывая отсутствие у пользователя должных знаний в технической области.

Вопрос определения субъекта-владельца источника повышенной опасности также может быть спорным, мы можем рассматривать в качестве владельца как разработчика, так и медицинскую организацию, которая приобрела права на программный продукт с применением технологии ИИ. Данный вопрос может быть решен в зависимости от выявления причинно-следственных связей между действиями разработчика (через определение надежности разработанного продукта) и причинением вреда, либо действиями врача (медицинской организации), неправильно применяющими данный программный продукт в своей деятельности и негативными последствиями в результате такого применения.

Ввиду специфики работы ИИ и того, что разработчик наиболее информирован о технических свойствах используемой технологии ИИ, ставится вопрос о необходимости осуществления контроля над ней в первую очередь со стороны разработчика, но также следует отметить важность осуществления контроля со стороны государственных органов.

В заключение хочется сделать акцент на необходимости разработки положений,

формирующих правовую определенность во взаимоотношениях между разработчиком технологии и организацией, приобретающей ее. На начальном этапе видится целесообразным такие положения формулировать на отраслевом и межотраслевом уровнях в рамках подзаконного регулирования в процессе межведомственного взаимодействия.

В целом, достижение понимания распределения рисков ответственности между участниками возможно через решение следующих задач:

1. Установление четкой регламентации прав и обязанностей между разработчиком ИИ и медицинской организацией путем заключения организационного (а не только лицензионного) договора об использовании ИИ. Данный договор может иметь типовую форму и может быть разработан федеральными органами исполнительной власти (совместно), регулирующими сферу информационных технологий и сферу здравоохранения (в случае с использованием ИИ в медицине). В договоре в качестве существенных условий необходимо определить порядок взаимодействия и контроля за функционированием систем ИИ в медицинской организации, обязанность систематического формирования отчетных показателей (мониторинг безопасности) в контролирующий орган (Росздравнадзор).
2. Разработка алгоритма действий при обнаружении неточной работы ИИ не только в рамках технического регулирования (для разработчиков). Сегодня необходима правовая регламентация порядка действий врача/медицинской организации как в области правильного применения ИИ, так и в вопросах прогнозирования рисков его использования, для чего должны быть разработаны порядки оказания медицинской помощи с использованием искусственного интеллекта.

Использованная литература

1. Федеральный закон «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных» от 24.04.2020 N 123-ФЗ
2. Программное обеспечение «Система поддержки принятия врачебных решений для диагностики инсульта по данным КТ» (свидетельство о регистрации ПЭВМ №2021661829 от 16.07.2021)
3. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 22.12.2015 N 173 (ред. от ред. от 18.02.2025) «Об утверждении Правил классификации медицинских изделий в зависимости от потенциального риска применения»
4. Методические рекомендации по приобретению и внедрению медицинских изделий с технологией искусственного интеллекта в подсистемы государственной информационной системы в сфере здравоохранения субъекта Российской Федерации // https://portal.egisz.rosminzdrav.ru/files/Методические_рекомендации_по_приобретению_и_внедрению_МИ_с_ИИ_в.pdf (дата обращения: 01.05.2025)
5. ГОСТ Р 59276-2020 Национальный стандарт РФ «Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия»
6. Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией

развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»)

7. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 26.01.2010 N 1 «О применении судами гражданского законодательства, регулирующего отношения по обязательствам вследствие причинения вреда жизни или здоровью гражданина»

8. Харитонова Ю. С., Савина В. С., Паньини Ф. Гражданско-правовая ответственность при разработке и применении систем искусственного интеллекта и робототехники: основные подходы // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2022. Вып. 58. С. 691

Разработка методики подготовки данных для оценки финансовых рисков предприятия с использованием технологии Data mining.

Турабекова Малика

Ташкентский филиал МГИМО МИД России

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511059>

В современном мире ключевую роль в успешном функционировании и конкурентоспособности играет финансовое состояние компании, вне зависимости от деятельности. Однако, за счет нестабильности рынков, колебаний валют и других факторов, финансовые риски подрывают финансовое здоровье компании. Для эффективного управления финансовыми рисками необходимы инструменты анализа и прогнозирования, к примеру, такой как технология Data mining. Данная технология позволяет анализировать и обрабатывать большие объемы данных, для анализа информации, закономерностей и тенденций.

Актуальность проблемы обусловлена тем, что неточность данных может искажать результаты анализа и прогнозирования финансовых рисков, что в свою очередь приводит к принятию неправильных бизнес решений.

Применение технологии Data mining позволяет получить точную информацию о финансовых аспектах предприятия, оптимизировать операционные процессы и повысить конкурентоспособность.

Важнейшим условием принятия правильного управленческого решения, является – оценка финансового состояния предприятия, которая состоит из трех взаимосвязанных частей: анализ финансового положения, анализ финансовых результатов и оценка возможных перспектив.

Анализ и прогнозирование данных — это то, без чего не будет существовать не один бизнес. Существует разделение этих процессов на следующие виды:

- Информационно – поисковой и визуальный анализ Как правило в процессе такого анализа, не приобретаются новые знания о предмете, появляется возможность рассмотреть предмет по частям с разных точек зрения, используя четко сформулированный запрос к реляционной базе данных.

- Оперативно – аналитический анализ, OLAP В отличие от информационно – поискового анализа, оперативно – аналитический анализ позволяет обнаружить закономерности в данных. Причем закономерности различного вида и количества, которые нельзя было бы заметить другим способом.
- Интеллектуальный анализ (Data mining) Именно этот вид анализа направлен на выявления скрытых закономерностей и аномалий в данных. К примеру, такого рода закономерности или аномалии могут быть представлены в виде повторяющихся данных, больших значений, выбивающихся из определенного диапазона данных или наоборот слишком маленьких значений, под которыми подразумеваются аномалии. Иными словами, интеллектуальный анализ можно представить в виде модели, для лучшего понимания данных.

Основы интеллектуального анализа данных были заложены ещё в советский период, когда математиками был предложен метод, известный как обобщённый портрет. Суть подхода заключалась в построении наилучшей разделяющей гиперплоскости, при этом критерием оптимальности выступало максимальное удаление обучающих объектов от этой поверхности. По словам ученых популярность технологии Data mining сегодня сравнима с той же технологией, но с меньшим потенциалом в прошлом. Благодаря техническому и технологическому совершенствованию, технология интеллектуального анализа данных приобрела большой потенциал для решения уже современных задач. Важное положение Data mining заключается в том, что найденные шаблоны должны отражать неочевидные, неожиданные регулярности в данных, которые составляют скрытые знания.

Отсюда можно сделать вывод, что Data mining это и есть процесс обнаружения в сырых данных ранее неизвестных, нетривиальных и доступных интерпретации знаний, которые в свою очередь позволяют принимать решения в различных сферах деятельности. Под неочевидными данными понимаются те данные, что нельзя выявить другими методами, стандартными методами обработки данных.

Под методами технологии интеллектуального анализа данных понимается способ классификации, моделирования, анализа и прогнозирования данных. С помощью этих методов становится не обязательным иметь специальную математическую подготовку для использования инструментариев Data mining и наглядного представления результатов аналитической работы.

Методы, применяемые в интеллектуальном анализе данных, принято классифицировать на два основных типа: обучение с учителем (Supervised learning) и обучение без учителя (Unsupervised learning).

В рамках подхода с учителем система обучается на заранее размеченных примерах — это означает, что каждому объекту из обучающей выборки заранее известен правильный результат. Например, при классификации процесс включает несколько этапов: сначала формируется обучающая модель (классификатор), затем она проходит этап обучения. Целью является восстановление функциональной зависимости, позволяющей с высокой точностью предсказывать результат для новых объектов. Обучение продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто заданное качество или не станет очевидно, что выбранный алгоритм неприменим к данному типу данных, либо сами данные не содержат чёткой структуры, поддающейся выявлению.

В противоположность этому, методы без учителя предполагают автономное обучение системы без участия человека. Они актуальны в ситуациях, когда необходимо обнаружить скрытые связи, закономерности или группировки внутри набора данных, не имеющего заранее заданных меток.

Среди самых распространённых методов интеллектуального анализа данных стоит отметить классификацию, регрессионный анализ, анализ признаков и дисперсионный анализ данных. Все эти перечисленные методы как по отдельности, так и суммарно подходят для оценки финансовых рисков предприятия, для более детального понимания будет представлена таблица 1.

Таблица 1. Важнейшие методы технологии Data mining

Наименование	Описание	Цель
Классификация данных	Заключается в поиске общих характеристик набора объектов данных в базе данных и разделении их на различные классы в соответствии с классификационной моделью. К распространенным алгоритмам классификации относятся деревья решений, машины опорных векторов (SVM), простые байесовские классификаторы и нейронные сети.	Сопоставить элементы данных в базе данных с выбранной категорией с помощью классификационной модели.
Регрессионный анализ	Отражает временные характеристики значений атрибутов в базе данных транзакций, создавая функцию, которая сопоставляет элементы данных с переменной прогнозирования реальных значений, и обнаруживая зависимость между переменными или атрибутами.	Его основные исследовательские проблемы включают в себя трендовые характеристики последовательностей данных, прогнозирование последовательностей данных и корреляцию между данными.
Анализ признаков	Это важный этап интеллектуального анализа данных, целью которого является определение и выбор наиболее информативных признаков для решения проблем или прогнозирования значений переменных. Он включает в себя статистический анализ, визуализацию и исследовательский анализ данных (EDA) признаков, чтобы понять взаимосвязь и важность признаков.	Снизить размерность, устранить избыточную информацию, повысить точность и интерпретируемость модели.
Дисперсионный анализ	Это статистический метод, используемый для сравнения значимости различий между двумя или более группами. Он определяет значимые различия между группами, анализируя различие между внутригрупповой и межгрупповой дисперсией.	Сравнить, существует ли значительная разница между средними показателями двух или более групп.

По проведенному анализу можно сделать вывод, что методы интеллектуального анализа данных являются бесценным инструментом в оценке финансовых рисков и не только, помогая организациям выявлять, анализировать и снижать потенциальные риски. Вот следующие методы, которые будут внедрены в платформу оценки финансовых рисков и на основе которых и будет строиться методология подготовки данных:

- **Регрессионный анализ** – для прогнозирования ряда непрерывных данных. С

его помощью можно прогнозировать финансовые показатели, к примеру, кредитные баллы или вероятность дефолта.

- **Анализ временных рядов** – для анализа тенденций во времени. Это позволит прогнозировать будущие финансовые риски на основе исторических данных, или, иными словами, на основе предыдущих финансовых показателей компании или на основе волатильности рынка и колебаний процентных ставок.
- **Ассоциации** – для выявления важных взаимосвязей между переменными в больших базах данных. Это поможет выявить взаимосвязи между различными финансовыми показателями, которые приводят к рискам.
- **Нейронные сети** – для моделирования сложных нелинейных взаимосвязей, характерных для финансовой сферы. Они особенно хороши для прогнозирования нелинейных рисков, которые трудно предсказать с помощью традиционных статистических методов.
- **Обнаружение аномалий** – для выявления выбросов или необычных случаев в данных. Это может помочь в выявлении мошенничества или операционных рисков до того, как они станут серьезными проблемами.

В современном мире передовых технологий не могло не существовать такой системы или платформы, что позволила бы упростить работу специалистов и улучшить качество работы в различных сферах деятельности, особенно в финансовой. Для анализа уже существующих систем и платформ для оценки финансовых рисков будет представлена таблица 2.

Таблица 2. Платформы анализа данных

Наименование	Описание	Особенности	Минусы	Цена (эксплуатации/внедрения)
SAS (Система статистического анализа)	Это набор программного обеспечения для Бизнес – аналитики. Включает в себя: расширенную аналитику; многомерный анализ; бизнес – аналитику; управление данными; предиктивную аналитику.	Надежная среда для анализа данных; включает в себя такие методы как регрессия, кластеризация и деревья решений; используется в управлении рисками для прогнозирования просроченной задолженности, мошенничества и банкротства.	Сложная и трудная для изучения, особенно для пользователей, не имеющих статистического образования. Ее часто критикуют за устаревший пользовательский интерфейс.	Считается одной из самых дорогих платформ. Стоимость лицензии от 2 тысяч условных единиц.
IBM SPSS Modeler	Платформа для предиктивной аналитики, которая обеспечивает поиск данных, анализ текстов, расширяемость с открытым исходным кодом, интеграцию с большими данными и беспрепятственное внедрение в приложения.	Поддерживает различные процессы интеллектуального анализа данных, включая классификацию, кластеризацию и обнаружение аномалий.	Сложен в использовании, требует длительного обучения. Также могут потребоваться дополнительные модули, что увеличивает общую стоимость.	Цена варьируется в зависимости от базовых версий и корпоративных версий. От 1 тысячи условных единиц.

Наименование	Описание	Особенности	Минусы	Цена (эксплуатации/внедрения)
SAS (Система статистического анализа)	Это набор программного обеспечения для бизнес – аналитики. Включает в себя: расширенную аналитику; многомерный анализ; бизнес – аналитику; управление данными; предиктивную аналитику.	Надежная среда для анализа данных; включает в себя такие методы как регрессия, кластеризация и деревья решений; используется в управлении рисками для прогнозирования просроченной задолженности, мошенничества и банкротства.	Сложная и трудная для изучения, особенно для пользователей, не имеющих статистического образования. Ее часто критикуют за устаревший пользовательский интерфейс.	Считается одной из самых дорогих платформ. Стоимость лицензии от 2 тысяч условных единиц.
IBM SPSS Modeler	Платформа для предиктивной аналитики, которая обеспечивает поиск данных, анализ текстов, расширяемость с открытым исходным кодом, интеграцию с большими данными и беспрепятственное внедрение в приложения.	Поддерживает различные процессы интеллектуального анализа данных, включая классификацию, кластеризацию и обнаружение аномалий.	Сложен в использовании, требует длительного обучения. Также могут потребоваться дополнительные модули, что увеличивает общую стоимость.	Цена варьируется в зависимости от базовых версий и корпоративных версий. От 1 тысячи условных единиц.
Наименование	Описание	Особенности	Минусы	Цена (эксплуатации/внедрения)
SAS (Система статистического анализа)	Это набор программного обеспечения для бизнес – аналитики. Включает в себя: расширенную аналитику; многомерный анализ; бизнес – аналитику; управление данными; предиктивную аналитику.	Надежная среда для анализа данных; включает в себя такие методы как регрессия, кластеризация и деревья решений; используется в управлении рисками для прогнозирования просроченной задолженности, мошенничества и банкротства.	Сложная и трудная для изучения, особенно для пользователей, не имеющих статистического образования. Ее часто критикуют за устаревший пользовательский интерфейс.	Считается одной из самых дорогих платформ. Стоимость лицензии от 2 тысяч условных единиц.
IBM SPSS Modeler	Платформа для предиктивной аналитики, которая обеспечивает поиск данных, анализ текстов, расширяемость с открытым исходным кодом, интеграцию с большими данными и беспрепятственное внедрение в приложения.	Поддерживает различные процессы интеллектуального анализа данных, включая классификацию, кластеризацию и обнаружение аномалий.	Сложен в использовании, требует длительного обучения. Также могут потребоваться дополнительные модули, что увеличивает общую стоимость.	Цена варьируется в зависимости от базовых версий и корпоративных версий. От 1 тысячи условных единиц.

После проведенного анализа напрашивается вывод о том, что да, сегодня действительно огромное количество платформ для оценки финансовых рисков с различным функционалом, преимуществами и недостатками, но большинство из этих программ предназначены для специалистов, имеющих квалификацию в этом.

Таким образом, разработка методики подготовки данных для оценки финансовых рисков предприятия с использованием технологии Data mining должна предусматривать создание доступного и интуитивно понятного инструментария, который позволил бы эффективно интегрировать аналитические методы даже специалистам без глубоких знаний в области статистики или программирования. Основное внимание должно быть уделено этапам предварительной обработки данных, включая очистку, нормализацию, кодирование категориальных переменных, устранение выбросов и пропущенных значений, а также корректную выборку признаков.

Методологический подход должен предусматривать унифицированную процедуру предварительной обработки и адаптации данных для последующего применения в задачах машинного обучения и интеллектуального анализа. Особенно важно формировать целостный аналитический конвейер (pipeline), в котором этапы очистки, преобразования и построения моделей логически связаны между собой и могут быть повторно использованы при работе с другими наборами данных. Такой подход способствует повышению точности прогнозов и минимизирует риски, связанные с возможными ошибками со стороны оператора.

Следующим этапом является построение и валидация моделей, прогнозирующих финансовые риски. Для этого необходимо выбрать оптимальные алгоритмы в зависимости от специфики данных и целей анализа. Использование методов кросс-валидации, настройка гиперпараметров и интерпретация результатов модели с помощью explainable AI (например, SHAP или LIME) обеспечат не только точность, но и прозрачность решений.

Заключительным компонентом методики должно стать визуализированное представление аналитических результатов, которое позволит пользователям интуитивно понять выявленные риски, их источники и возможные последствия. Таким образом, технология Data mining в рамках данной методики становится не просто инструментом технического анализа, а полноценным элементом системы поддержки управленческих решений.

Внедрение предложенной методики может значительно повысить финансовую устойчивость предприятий за счёт более точного прогнозирования рисков, оперативного реагирования на изменения рыночной конъюнктуры и обеспечения адаптивности бизнес-моделей. Это особенно актуально в условиях глобальной экономической турбулентности, нестабильности валютных рынков и возрастающих требований к информационной безопасности и управлению данными.

Таким образом, разработка методики подготовки данных с применением технологии интеллектуального анализа не только отвечает вызовам современности, но и формирует основу для перехода к новому уровню цифрового управления рисками в корпоративной среде.

Список источников:

1. Пионткевич Н.С., Шеина Е.Г. (2021). Финансовые аспекты обеспечения устойчивого развития субъектов малого и среднего предпринимательства в условиях новых вызовов. [Электронный ресурс] // CyberLeninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovye-aspekty-obespecheniya-ustoychivogo-razvitiya-subektov-malogo-i-srednego-predprinimatelstva-v-usloviyah-novyh>

vyzovov/viewer (дата обращения: 15.04.2024).

2. Никифорова Н.А., Донцова Л.В., Донцов Е.В. (2011). Интеллектуальный анализ данных в моделировании финансового состояния предприятия [Электронный ресурс] // CyberLeninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnyy-analiz-dannyh-v-modelirovanii-finansovogo-sostoyaniya-predpriyatiy> (дата обращения: 10.04.2024).

3. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Юнюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. — М.: Финансы и статистика, 1989.

4. Кречетов Н.. Продукты для интеллектуального анализа данных. — Рынок программных средств, № 14–15, 1997, с. 32–39.

5. Data Mining – технология добычи данных [Электронный ресурс] // bourabai.ru. URL: <http://bourabai.ru/tpoi/datamining.htm> (дата обращения: 10.04.2024).

6. Методы Data mining: обзор и классификация [Электронный ресурс] // hsbi.hse.ru. URL: <https://hsbi.hse.ru/articles/metody-data-mining-obzor-i-klassifikatsiya/> (дата обращения: 20.04.2024).

7. И. И. Холод. Применение методов Data Mining для оценки выполнения программных мероприятий предприятиями ОПК [Электронный ресурс] // etu.ru. URL: https://etu.ru/assets/files/university/izdatelstvo/izvestiya-spbgetu-leti/Izv_LETI_9_13.pdf#page=70 (дата обращения: 05.05.2024).

Влияние искусственного интеллекта, социальных сетей и медиаданных на формирование международного общественно-политического дискурса

Турсинбаев А.

Должность - начальник учебно-методического отдела МГИМО-Ташкент.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511067>

В современную эпоху наблюдается значительное влияние социальных сетей и медиаданных на формирование международного общественно-политического дискурса. Цифровые платформы становятся инструментами не только массовой коммуникации, но и каналами воздействия на общественное мнение, дипломатические процессы и глобальные социально-экономические тренды [1]. Цель данной статьи заключается в анализе роли медиаданных и социальных сетей в формировании международного дискурса, опосредованной всё большим применением искусственного интеллекта. Важно отметить, что искусственный интеллект (ИИ) используется не только для обработки и анализа медиаданных, но и для активного формирования информационных потоков и придания динамики коммуникации. При этом ИИ используется как для легитимного анализа общественного мнения, так и для скрытых манипуляций.

Понятие дискурса в научной литературе трактуется как совокупность текстов, высказываний и социальных практик, которые формируют и отражают систему взглядов и ценностей в обществе [2]. Общественно-политический дискурс охватывает коммуникативные действия, направленные на производство, воспроизводство и

трансформацию политических и социальных отношений [3]. Механизмы формирования международного общественно-политического дискурса включают взаимодействие институциональных акторов, медийных платформ и пользовательского контента, где значительную роль играют алгоритмы и цифровые посредники. Среди таких механизмов можно выделить процессы алгоритмической фильтрации информации, использование автоматизированных систем для выявления и усиления повестки, а также участие нейросетевых генераторов контента. Как отмечают исследователи, ИИ не просто отражает существующие тенденции, но активно участвует в формировании общественно-политического дискурса, изменяя динамику коммуникации и усиливая определенные нарративы [4].

Медиаданные представляют собой совокупность цифровых следов пользовательской активности, таких как «лайки», комментарии, репосты, просмотры, история поисковых запросов, метаданные геолокации и данные о времени взаимодействия с контентом, которые могут быть использованы для моделирования общественных настроений, анализа информационных потоков и прогнозирования международных процессов. Ключевыми методами анализа являются контент-анализ (изучение содержания сообщений и публикаций), сетевой анализ (выявление структурных связей между участниками и узлами сети), а также применение алгоритмов машинного обучения (моделей, способных выявлять закономерности и делать предсказания на основе больших массивов данных). Особое внимание в научной литературе уделяется проблемам интерпретируемости моделей ИИ и алгоритмической предвзятости, например, некорректному обучению моделей на выборках с социальными или политическими искажениями, что приводит к усилению стереотипов [5]. На сегодняшний день искусственный интеллект активно применяется в социальных сетях для персонализации контента, автоматического модераторства, распознавания изображений и видео, а также для выявления трендов и паттернов поведения пользователей [6]. Алгоритмы ИИ создают и множат медиаданные, автоматически генерируя рекомендации, подбирая контент, управляя рекламными сообщениями, оптимизируя порядок новостных лент и тем самым влияя на повестку дня. Например, рекомендательные системы YouTube могут предлагать всё более радикальные видеоролики, усиливая поляризацию взглядов пользователей. В 2016 году платформа Facebook подверглась критике за создание информационных пузырей, которые способствовали распространению дезинформации в ходе президентских выборов в США. Также важную роль играет "эффект эхо-камеры" (echo chamber), когда пользователи взаимодействуют только с единомышленниками, что дополнительно укрепляет их убеждения. В результате снижается разнообразие мнений в медиaprостранстве, а общественное мнение становится более предвзятым [7]. Алгоритмическая подача новостей в социальных сетях может способствовать обострению конфликтов, укрепляя враждебные нарративы. Исследования показывают, что использование ИИ усиливает эффект информационных пузырей и способствует усилению когнитивных искажений, влияя на восприятие международных событий [8]. Алгоритмы социальных сетей анализируют поведенческие данные пользователей — их лайки, репосты, просмотры — и подбирают контент, соответствующий уже сформированным предпочтениям. Это приводит к тому, что человек видит преимущественно информацию, подтверждающую его взгляды, а альтернативные мнения остаются за пределами его информационного поля. Такой процесс называется "фильтрационным пузырем" (filter bubble), и он усиливает эффект группового мышления, снижая критическое восприятие и препятствуя объективному анализу новостей [9]. Таким образом, ИИ не только анализирует и фильтрует медиа-

данные, но и активно формирует информационную среду, в которой определенные нарративы получают преимущество перед другими. Это создает серьезные вызовы для объективности международного общественно-политического дискурса и требует разработки механизмов, регулирующих работу рекомендательных алгоритмов.

Кроме того, автоматические боты и генеративные модели могут инициировать массовое распространение сообщений, которые в совокупности меняют направление глобальных дискурсивных потоков [10]. Боты в социальных сетях – программы, имитирующие активность реальных пользователей, – могут публиковать, комментировать и репостить сообщения, создавая видимость массовой поддержки или негодования по определенной теме. Это влияет на общественное мнение, так как пользователи воспринимают популярные мнения как более значимые и объективные.

Генеративные модели, такие как GPT-4 или Gemini, могут автоматически создавать тексты, статьи, комментарии, а также отвечать на вопросы в форумах и чатах. Использование таких технологий в политических или экономических целях способно не только подстраивать общественно-политический дискурс под определенные нарративы, но и, как уже было замечено выше, изменять общественное восприятие ключевых событий. Так, автоматические боты активно использовались в Twitter (ныне X) для формирования информационных кампаний во время выборов в разных странах, манипулируя обсуждением кандидатов [11].

Таким образом, ИИ-системы не просто ретранслируют определенную информацию, но активно участвуют в формировании глобального общественно-политического дискурса, создавая новые потоки смыслов и влияя на восприятие международных событий.

При этом основные риски связаны с поляризацией общества в результате действия как алгоритмов персонализированных рекомендаций, так и недобросовестного использования ИИ для создания deep fake контента и манипуляций с медиаданными [12]. Это ставит вопрос о необходимости, с одной стороны, разработки инструментов для выявления и противодействия недобросовестному использованию ИИ в социальных сетях, и, с другой стороны, разработки международных нормативных рамок по контролю за генеративными ИИ-системами. Наряду с этим особую актуальность имеют проблемы разработки более интерпретируемых моделей ИИ, развития медиаграмотности у пользователей социальных сетей, формирования более ответственного отношения к цифровым инновациям.

Литература:

- 1 Кастельс М. Власть коммуникации. – М.: Издательство Высшей школы экономики, 2016.
- 2 Fairclough N. Discourse and Social Change. – Cambridge: Polity Press, 1992.
- 3 Дейк, ван Т. А. Язык. Познание. Коммуникация / Т.А. ван Дейк. - Б.: БГК им. И.А. Бодуэна де Куртенэ, 2000.
- 4 Floridi L. The Ethics of Information. – Oxford: Oxford University Press, 2015.
- 5 Buolamwini J., Gebru T. Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. // Proceedings of Machine Learning Research. – 2018.
- 6 Sadiku M. N. O. et al. Artificial intelligence in social media //International Journal of Scientific Advances. – 2021. – Т. 2. – №. 1.
- 7 Cinelli M. et al. The echo chamber effect on social media //Proceedings of the national

academy of sciences. – 2021. – Т. 118. – №. 9.

8 Паризер Э. За стеной фильтров: что Интернет скрывает от вас? – М.: Альпина Бизнес Букс, 2012.

9 Zimmer F. et al. Echo chambers and filter bubbles of fake news in social media. Man-made or produced by algorithms //8th annual arts, humanities, social sciences & education conference. – 2019.

10 Chesney, Robert and Citron, Danielle Keats, Deep Fakes: A Looming Challenge for Privacy, Democracy, and National Security. - U of Texas Law, Public Law Research Paper No. 692, U of Maryland Legal Studies Research Paper No. 2018-21.

11 Shevtsov A. et al. Identification of twitter bots based on an explainable machine learning framework: the US 2020 elections case study //Proceedings of the international AI conference on web and social media. – 2022. – Т. 16.

12 Паризер Э. За стеной фильтров: что Интернет скрывает от вас? – М.: Альпина Бизнес Букс, 2012.

Методы и средства применения технологий искусственного интеллекта в области обеспечения кибербезопасности

Федосеев Сергей Витальевич

Доцент кафедры ММиБИ Одинцовского филиала МГИМО МИД России

s.fedoseev@odin.mgimo.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511079>

Технологии кибербезопасности, основанные на использовании систем искусственного интеллекта (ИИ) непрерывно совершенствуются и обладают в настоящее время несомненными преимуществами по сравнению с традиционными решениями в этой области. Технологии искусственного интеллекта находят широкое применение прежде всего в системах обнаружения вторжений (Intrusion Detection Systems, IDS) и системах предотвращения вторжений (Intrusion Prevention Systems, IPS) Преимущества технологий ИИ при этом основываются на способности обрабатывать и подвергать анализу большие объемы данных в режиме реального времени, что гарантирует быструю нейтрализацию возникающих угроз.

Основными методами использования технологий ИИ в области профилактики киберпреступности являются:

машинное учение – метод, основанный на использовании данных предыдущих опытов (эти о предыдущих кибератаках и нормальном поведении системы);

генетические алгоритмы – метод оптимизации, имитирующий процесс естественного отбора и используемый объем для определения оптимальных параметров и настроек систем обнаружения и предупреждения кибератак;

нейронные сети – они способны обрабатывать сложные эти, успешно решать многопараметрические задачи классификации и в процессе преподавания повышать эффективность своего применения для анализа сетевого трафика и обнаружения аномалий.

Дополнительные сведения о перечисленных методах приведены в Таблице 1.

Приведенные выше методы в различных сочетаниях используются в представленных на ИТ рынке информационно-программных средствах обеспечения кибербезопасности, реализованных на основе технологий искусственного интеллекта.

Эти средства различаются по собственной функциональности, сложности, стоимости приобретения, внедрения и сопровождения, полномочия масштабирования и по многим другим показателям.

В зависимости от решаемых задач, нужной функциональности, финансовых ограничений и других условий использования следует остановить выбор на таком информационно-программном средстве, которое в самой бошьшой степени соответствует предъявляемым требованиям.

Таблица 1.

Методы использования технологий ИИ в области профилактики киберпреступности.

Метод	Описание	Преимущества	Ограничения применения
Машинное обучение	Использование алгоритмов и моделей для обнаружения аномалий и паттернов в сетевом трафике	– Высокая отточенность обнаружения – Способность обучаться на новых данных – Автоматизация процесса выявления	– Требуется большой объем данных для обучения – Возможность неверных срабатываний – Неэффективность при новых типах атак
Генетические алгоритмы	Использование эволюционных алгоритмов для оптимизации параметров системы выявления кибератак	– Автоматическое нахождение оптимальных параметров – Способность приспособиться к новым типам атак	– Высокая вычислительная сложность – Требуется грандиозное количество времени для выполнения алгоритма
Нейронные сети	Использование синтетических нейронных сетей для обнаружения аномалий и паттернов в сетевом трафике	– Высокая пунктуальность обнаружения – Способность обучаться на новых данных – Автоматическое извлечение информации признаков	– Требуется большой объем данных для обучения – Высокая вычислительная затруднительность

К наиболее применяемым информационно-программным средствам, обеспечивающим кибербезопасность и использующим спецтехнологии искусственного интеллекта, относятся: Darktrace, Vectra AI, SentinelOne, Cynet, Balbix, CyberRiskAI.

Рассмотрим наиболее подробно характеристики этих информационно-программных средств.

Darktrace. Продукт Darktrace примет на вооружение методы машинного обучения для создания внутренней модели функционирования для любой сети, устройства и пользователя. Исходя из этого развивающегося понимания "типичного" функционирования, продукт может обнаруживать потенциальные опасности по мере их появления в режиме реального времени. Продукт визуализирует сетевую темпе́раментность в пользовательском интерфейсе.

Vectra AI. Продукт Vectra AI автоматизирует показывание угроз, использует ИИ для анализа поведения злоумышленников и автоматического использования сортировки уязвимостей. Угрозы классифицируются, и каждому инциденту защищенности присваивается приоритет.

SentinelOne. Продукт компании использует машинное обучение для мониторинга персональных компьютеров, устройств Интернета вещей и облачных трудящихся нагрузок.

Cynet. Продукт Cynet - это универсальная платформа, которая использует машинное обучение, искусственный интеллект и автоматизацию для управления уязвимостями и обзора угроз, анализа поведения пользователей и обеспечения защиты финальных точек в рамках централизованно объединенной системы. Он поддерживает SaaS, IaaS, гибридные и локальные развертывания.

Balbix. Продукт Balbix механически анализирует корпоративную среду с использованием технологий неестественного интеллекта, обеспечивает точное представление о риске взлома. Продукт выявляет уязвимости, характеризует приоритетность угроз, обеспечивает их автоматическое и контролируемое устранение. Balbix может помочь снизить киберриски и повысить эффективность работы службы защищенности.

CyberRiskAI. Продукт CyberRiskAI предоставляет точный и доступный сервис, позволяющий выявлять и снижать свои риски в области кибербезопасности.

Также находят свое пероральное применение и другие информационно-программные средства, обеспечивающие кибербезопасность на основе спецтехнологий искусственного интеллекта: Deep Instinct, SparkCognition, CloudSEK, IronNet, Cylance, Tessian, Crowd Strike, Sophos, Data Miner.

Таким образом, на ИТ рынке представлен порядочно широкий набор информационно-программных средств, предназначенных для использования в рассматриваемой предметной области. Становится актуальной задача выбора разумного, наиболее предпочтительного средства с учетом конкретных условий его использования. Для решения этой задачи был разработан и успешно применен программный модуль «Выбор информационно-программного средства защиты информации» [2].

В качестве начальной информации программный модуль использует: набор возможных для использования информационно-программных средств обеспечения защиты информации; набор услуг показателей, описывающих рассматриваемые

информационно-программные средства; базу этих, содержащую значения показателей для каждого информационно-программного средства.

В процессе работы программы пользователю предъявляется последовательность экранных форм, которые обеспечивают занесение информации в систему и выполнение следующих действий: выделение десяти наиболее важных для пользователя показателей; присвоение каждому показателю значения весового коэффициента по десятибалльной шкале; выполнение нормировки весовых коэффициентов. В результате работы программы определяется информационно-программное средство обеспечения защиты информации, наиболее соответствующее обозначенным пользователем условиям его применения.

Литература

1. Поддержка принятия решений при проектировании систем защиты информации: монография / ВВ Бухтояров, МН Жукова, ВВ Золотарев [и др] — М: ИНФРА-М, 2020 — 131 с — (Научная мысль) — www.dx.doi.org/1012737/2248 - ISBN 978-5-16-009519-6 - Текст: электронный - URL: <https://znaniumcom/catalog/product/1036519> (дата обращения: 29.04.2025)

2. Федосеев СВ, Борисов РС, Ефименко АА Программный модуль «Выбор информационно-программного средства защиты информации» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2025615942, 11.03.2025 Заявка № 2025613452 от 24.02.2025

Перспективы использования искусственного интеллекта в проектировании, строительстве и эксплуатации АЭС

Эргашева Гулшода Аваз кизи

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

gulshoda.er@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511087>

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные направления применения искусственного интеллекта (ИИ) на этапах проектирования, строительства и эксплуатации атомных электростанций (АЭС). Приведены примеры российской и международной практики, а также обозначены потенциальные преимущества использования искусственного интеллекта для Узбекистана, реализующего первый проект АЭС. Особое внимание уделено технологиям цифровых двойников, предиктивной аналитики, интеллектуальных систем поддержки операторов и компьютерного зрения.

Ключевые слова: атомная энергетика, искусственный интеллект, АЭС, цифровой двойник, предиктивная аналитика, ГК «Росатом».

Введение

Развитие технологий искусственного интеллекта открывает новые возможности для атомной энергетики - одной из самых технологически сложных и критически важных с точки зрения безопасности отраслей. На сегодняшний день ИИ внедряется на различных этапах жизненного цикла атомных электростанций: от разработки проектов и оптимизации строительства до повышения эффективности эксплуатации. Эти решения помогают анализировать огромные объёмы данных (так называемые Big Data), сократить период осуществления проекта, улучшить точность технических расчётов и повысить надёжность оборудования. По данным дирекции по цифровизации Госкорпорации «Росатом», применение технологий искусственного интеллекта в проектировании атомных электростанций может позволить сократить сроки разработки с нескольких лет до нескольких месяцев [1].

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) в 2021 году провело специальное совещание, где обсудили применение ИИ в ядерных технологиях. По мнению МАГАТЭ перспективы применения ИИ в атомной энергетике огромны. Например, алгоритмы могут автоматически регулировать выработку электроэнергии на основе текущего спроса, погодных условий и состояния оборудования, обеспечивая стабильное энергоснабжение [2].

Основные направления использования ИИ в атомной энергетике

На этапе строительства атомных электростанций искусственный интеллект используется в первую очередь для создания цифровых двойников, управления логистикой и контроля качества. Цифровой двойник, разрабатываемый для реактора РИТМ-200Н в рамках проекта «Росатома», позволяет смоделировать будущую эксплуатацию установки, выявить потенциальные технические риски и оптимизировать последовательность монтажных работ [3]. Кроме того, ИИ применяется для анализа проектной и технической документации, выявления ошибок в чертежах и автоматического контроля строительных операций с помощью технологий компьютерного зрения.

Хотя основное применение методов, таких как генетические алгоритмы и метод опорных векторов, относится к эксплуатации, их также можно учитывать уже на этапе проектирования. Например, генетические алгоритмы доказали эффективность при оптимизации перегрузки топлива [4], а метод опорных векторов при быстром распознавании аварийных режимов в системах релейной защиты [5].

Системы предиктивной аналитики позволяют заблаговременно выявлять отклонения в работе оборудования и снижать вероятность аварий. Одна из первых таких систем была внедрена на Нововоронежской АЭС. Интеллектуальные системы поддержки операторов анализируют данные с десятков тысяч датчиков и предлагают оптимальные действия. Это снижает влияние человеческого фактора и повышает скорость реагирования на нестандартные ситуации [6].

Несмотря на значительный потенциал применения искусственного интеллекта в ядерной энергетике, его широкомасштабное внедрение сопряжено с рядом серьёзных вызовов. Ключевым из них является необходимость обеспечения безопасности и прозрачности решений, принимаемых ИИ-системами. Особое внимание уделяется проблеме интерпретируемости: современные нейросетевые модели функционируют по принципу «чёрного ящика», что затрудняет понимание логики их выводов.

В условиях высокой ответственности и потенциальных рисков, характерных для управления ядерными реакторами, отсутствие объяснимости алгоритмов считается недопустимым. В связи с этим, на текущем этапе ИИ-технологии допускаются исключительно в роли рекомендательных или вспомогательных систем и не наделяются прямым доступом к исполнительным механизмам атомных электростанций.

Для Узбекистана, где реализуется первый проект строительства АЭС совместно с Росатомом, ИИ может стать критически важным инструментом. Планируется строительство малой АЭС на базе реакторов РИТМ-200Н, где уже на этапе проектирования можно использовать цифровые двойники, предиктивную аналитику и интеллектуальные тренажёры. Использование ИИ сможет обеспечить более эффективный учет сейсмических и климатических особенностей региона, оптимизировать процесс строительства и обеспечить высокий уровень безопасности эксплуатации АЭС.

Заключение

Применение технологий искусственного интеллекта на всех этапах жизненного цикла АЭС открывает значительные возможности для повышения эффективности, безопасности и надёжности ядерной энергетики. Учитывая начальный этап развития атомной отрасли в Узбекистане, интеграция ИИ-технологий может стать важным конкурентным преимуществом, способствуя созданию современной и устойчивой энергетической инфраструктуры. Однако успешное внедрение требует особого внимания к вопросам интерпретируемости, сертификации и кибербезопасности.

Список литературы:

1. Солнцева Е. Россия стремится ускорить проектирование АЭС с помощью ИИ [Электронный ресурс] // Nuclear Engineering International. – 2024. – 17 апр. – URL: <https://www.neimagazine.com/news/russia-aims-to-accelerate-nuclear-power-plant-design-using-ai-11688870/> (дата обращения: 09.05.2025).
2. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.iaea.org/ru> (дата обращения: 11.05.2025).
3. Лысачёв М. В., Прохоров А. В. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. — М.: Концерн «Росэнергоатом», 2020. — 168 с.
4. Соболев А. В., Газетдинов А. С., Самохин Д. С. Генетический алгоритм в задачах оптимизации загрузки и перегрузок топлива ядерного реактора // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. — 2017. — № 2. — С. 71–80.
5. Куликов А. Л., Бездушный Д. И., Шарыгин М. В., Осокин В. Ю. Анализ применения метода опорных векторов в многомерной релейной защите // Известия РАН. Энергетика. — 2020. — № 2. — С. 123–132.
6. Госкорпорация «Росатом». Стратегия цифровой трансформации и применения технологий искусственного интеллекта в атомной отрасли до 2030 года. — М.: Росатом, 2020. — 48 с.

Актуальные тренды развития мировых нефтяных рынков

Яхшимуродов Абдукарим Умарбекович

Магистрант Ташкентского филиала МГИМО МИД России

abdukarim501@icloud.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511091>

Введение

Мировые сырьевые рынки играют ключевую роль в глобальной экономике, обеспечивая энергоресурсами, металлами, сельскохозяйственными продуктами и другими базовыми товарами. На протяжении последних двух десятилетий они претерпели значительные изменения, обусловленные как структурными сдвигами в мировой экономике, так и технологическими инновациями. Происходящие изменения затронули и нефтяной сектор, который сталкивается с комплексом вызовов – от нестабильности цен и геополитики до усиления давления в сторону декарбонизации. В данной статье рассматриваются ключевые современные тренды, формирующие облик и развития мирового нефтяного рынка, что является актуальной задачей, так как нефть сохраняет статус стратегического ресурса и инструмента геоэкономического влияния [1,6].

1. Переход к «зелёной» энергетике

Текущая повестка климатической устойчивости оказывает серьёзное влияние на сырьевые рынки. Правительства ведущих экономик, включая ЕС, США и Китай, активно продвигают программы по сокращению выбросов парниковых газов. Реализация Парижского соглашения и национальных стратегий по достижению углеродной нейтральности к 2050 году требует существенного снижения зависимости от углеводородов [1,8].

Согласно докладу IEA, к 2040 году доля нефти в глобальной энергетике может сократиться до 25–30% по сравнению с текущими 31–33%. Компании, такие как BP, Shell и TotalEnergies, уже трансформируются в энергетические холдинги, инвестируя в солнечные и ветровые фермы, электростанции, водородную энергетику и аккумуляторы [6].

Тем не менее, спрос на нефть в развивающихся странах, особенно в Индии и Африке, будет сохраняться, что обусловлено урбанизацией, ростом доходов и промышленным развитием. Таким образом, энергетический переход будет асимметричным по регионам [6].

2. Ценовая волатильность и геополитика

Нестабильность цен остаётся постоянной характеристикой нефтяных рынков. Исторически доказано, что цены на нефть чувствительны к политическим событиям: революциям, санкциям, блокадам и конфликтам. Так, в 2022 году после начала конфликта на Украине и введения санкций против России цены на нефть марки Brent поднимались выше 120 долларов за баррель, а затем резко снизились [2].

ОПЕК+ сохраняет ключевую роль в регулировании предложения нефти. Страны картеля используют квоты для балансировки рынка, однако эффективность их соглашений зависит от дисциплины участников и глобального спроса. Кроме того, увеличение добычи сланцевой нефти в США в последние годы вносит неопределенность в ценообразование, создавая конкуренцию традиционным поставщикам [7].

Факторы нестабильности включают: нестабильность на Ближнем Востоке, ядерные переговоры с Ираном, китайско-американские торговые отношения, а также развитие региональных конфликтов в зонах транспортировки нефти (например, Ормузский пролив) [10].

3. Переориентация транспортных и логистических маршрутов

Глобальная логистика сырья сталкивается с вызовами, связанными с санкциями, пандемиями и транспортными кризисами. Так, в 2021 году блокировка Суэцкого канала показала уязвимость глобальных цепочек поставок. Санкции против России в 2022 году изменили маршруты экспорта её нефти: основные объёмы стали направляться в Индию, Китай и другие страны Азии [3]. Кроме того, наблюдается рост числа «теневых» танкеров, используемых для обхода санкций. Эти суда, как правило, старше, плохо застрахованы и часто меняют флаг, что увеличивает риски для морской безопасности.

В ответ на риски страны создают стратегические резервы, развивают железнодорожную и трубопроводную инфраструктуру, усиливают региональное сотрудничество (например, Китайская инициатива «Один пояс — один путь») [9].

4. Цифровизация и автоматизация в добыче и торговле сырьём

Технологические инновации становятся неотъемлемой частью стратегий развития сырьевых компаний. Использование цифровых двойников, сенсоров, искусственного интеллекта (ИИ), технологий Big Data и предиктивной аналитики позволяет значительно повысить эффективность добычи и снизить производственные издержки [4].

Внедрение цифровых платформ способствует мониторингу и прогнозированию цен, оптимизации складских остатков и логистики. Блокчейн используется для прозрачного документооборота и отслеживания происхождения нефти в условиях санкционного давления. Автоматизация также охватывает бурение, добычу и техобслуживание скважин. Роботы-манипуляторы и дроны обеспечивают контроль в труднодоступных районах. Это особенно актуально в условиях Арктики и шельфовых проектов, где человеческое участие сопряжено с высокими рисками [9].

5. Развитие фьючерсных рынков и новые финансовые инструменты

Фьючерсные рынки остаются основным инструментом хеджирования для сырьевых трейдеров и производителей. Развитие цифровых торговых платформ (например, ICE, NYMEX, DME) позволило увеличить ликвидность и прозрачность сделок [5]. Однако на фоне роста геополитической напряжённости появляется тенденция к дедолларизации торговли сырьём. Так, Китай активно продвигает расчёты в юанях на Шанхайской нефтяной бирже (INE), а в 2023 году ОАЭ и Индия подписали соглашение об использовании дирхамов и рупий в расчётах за нефть [5].

Кроме того, внедряются инструменты устойчивого финансирования: «зелёные» облигации, ESG-фонды и страховки от климатических рисков, что влияет на до-

ступность капитала для нефтяных проектов [9].

Заключение

Глобальные сырьевые рынки переживают глубокую трансформацию, и нефтяная отрасль — не исключение. Она находится в точке пересечения экономических интересов, политических решений и экологических обязательств. Основные вызовы включают в себя переход к низкоуглеродной экономике, цифровизацию процессов, геополитическую нестабильность и переосмысление логистических схем [1,4,10].

Эффективное реагирование на эти вызовы требует от участников рынка высокого уровня адаптивности, технологической готовности и стратегического подхода. Нефтяной сектор по-прежнему остаётся ключевым элементом мировой экономики, обеспечивая энергетическую безопасность, поддержку инфраструктуры и международную торговлю [6,10].

Нефтяные компании и страны, способные адаптироваться к новым условиям, применять инновации и эффективно управлять рисками, будут в числе лидеров в условиях новой экономической реальности. Особое внимание в стремительно меняющихся условиях конкуренции должно быть уделено устойчивому развитию, внедрению новых цифровых технологий и диверсификации доходов [4,9].

Литература

1. Международное энергетическое агентство (IEA). World Energy Outlook 2023.
2. Bloomberg. Crude Oil Prices Surge Amid Geopolitical Tensions. 2023.
3. Platts Analytics. Russia's Crude Exports Shift Eastward. 2023.
4. McKinsey & Company. Oil & Gas Digital Transformation Report. 2022.
5. Financial Times. Yuan-Based Oil Futures: Growth and Implications. 2023.
6. BP Energy Outlook 2023. British Petroleum, London.
7. OPEC Annual Statistical Bulletin 2023.
8. International Renewable Energy Agency (IRENA). Global Energy Transformation Report. 2022.
9. Deloitte. 2023 Oil and Gas Industry Outlook.
10. World Bank. Commodity Markets Outlook. 2023.

Анализ блокчейн-транзакций инновационной технологии обработки больших данных для блокчейн-транзакций

Ярашов И., Буриев А., Субхонов М.

Университет мировой экономики и дипломатии

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15511097>

Аннотация. В этой статье представлен систематический анализ технологии блокчейн и рассматривается ее применение в современных цифровых средах. Основное

внимание уделяется проблемам, связанным с распределенными архитектурами блокчейнов, а также выявлению ключевых областей применения. В исследовании изучаются математические модели и алгоритмы реализации для основных компонентов блокчейна, а также дается структурированный анализ внутренних противоречий в технологии, включая краткий обзор ее внутренних механизмов, таких как алгоритмы кодирования данных и консенсуса. В статье подчеркивается потенциал развития сервисов на основе блокчейна, в частности, посредством концепции смарт-контрактов, которые позволяют осуществлять автономные транзакции между участниками сети. Эти смарт-контракты облегчают создание децентрализованных, независимых организационных единиц, которые функционируют в соответствии с внутренними правилами и работают с минимальным внешним вмешательством. Такие децентрализованные приложения (dApps) предлагают значительные преимущества по сравнению с традиционными программными системами, особенно с точки зрения гибкости, прозрачности и безопасности. Используя принципы одноранговых (P2P) сетей, в которых все участники рассматриваются как равные, технологии блокчейна позволяют осуществлять прямые транзакции между пользователями без посредников. Эта возможность поддерживает формирование базовой структуры обработки для децентрализованных автономных организаций (DAO) — новой формы цифрового предприятия. Решения, основанные на технологии блокчейна, обеспечивают безопасную и изначально децентрализованную инфраструктуру для обработки транзакций и управления данными. Отличительным преимуществом блокчейна по сравнению с традиционными моделями баз данных является его алгоритмическое управление, реализованное через унифицированный протокол. В заключение в статье предлагаются рекомендации по принятию блокчейна в качестве средства ведения унифицированного реестра данных, особенно в средах, требующих синхронизированных систем обработки и управления данными.

Ключевые слова: блокчейн, проблемы, области применения, консенсус, синхронные технологии обработки больших данных.

Введение

В последнее время вопросы надежности системы становятся все более значимыми, создавая новые требования к технологиям обработки и хранения данных. Технология блокчейн, которая включает в себя цепочку блоков транзакций, созданных в соответствии с определенными правилами, играет ключевую роль в обеспечении взаимного сотрудничества между большим количеством пользователей без необходимости в доверенных посредниках [1]. Однако надежность хранения данных в системах блокчейн достигается за счет скорости обработки. Например, в системе Bitcoin [2] время, необходимое для добавления одного блока, составляет около 10 минут, во многом из-за децентрализованной природы системы. Эта задержка возникает из-за того, что информация о новых транзакциях должна быть распространена примерно на 80% на высоком уровне протоколы блокчейна построены вокруг концепции «смарт-контракта», представляющего собой электронный алгоритм, который определяет условия выполнения транзакций и хранится во всех сетевых узлах блокчейна. Транзакция относится к любому взаимодействию участников с данными системы. После совершения транзакции она должна быть записана в блокчейне путем помещения ее в блок. Однако добавление нового блока в блокчейн требует консенсуса от других участников сети, процесс, известный как «консенсус». Технологии блокчейна открывают боль-

шие перспективы для развития корпоративных информационных систем. Текущие системы бэк-офиса часто очень сложны, непрозрачны и зависят от изолированных внутренних бизнес-процессов. Спрос на блокчейн в современных системах обусловлен потребностью в эффективном обмене данными и их хранении [4-6]. Основная проблема возникает из-за того, что каждый рынок или организация ведет свой собственный регистр данных, что приводит к неэффективности. Проблемы, связанные с использованием нескольких регистров, включают:

- Каждая сторона должна вести свой собственный регистр данных.
- Несогласованность данных и ошибки, что приводит к сложным операциям по согласованию.
- Отсутствие стандартизации.

Технологии блокчейна предлагают несколько решений:

- Общий доверенный регистр, общий для всех участников.
- Центральный контрагент для упрощения транзакций.

Устранение недоверия между контрагентами за счет обеспечения неизменности данных и использования распределенного алгоритма для добавления новой информации. За счет обеспечения неизменности данных и реализации распределенного консенсуса блокчейн сокращает как временные, так и финансовые затраты. Более того, способность блокчейна делать бизнес-процессы более прозрачными и безопасными привела к его все большему внедрению в различные приложения, включая:

- Цифровые корпоративные системы.
- Цифровые нотариальные услуги.
- Торговые платформы без посредников.
- Межбанковские платежные системы.
- Электронное голосование (e-voting).

В перспективе основное внимание, вероятно, будет уделяться:

- Пилотным проектам, использующим технологию блокчейна, таким как FireChat, PopcornTime, Lighthouse, Gems и CanadaCoin.
- Исследованиям децентрализованных алгоритмов консенсуса.
- Разработке различных платформ приложений, таких как Bitcoin, Ethereum, Eris, Ripple, Dogecoin и Hyperledger.
- Дальнейшей унификации и стандартизации технологий блокчейна.
- Разработке механизмов оцифровки физических активов и их интеграции в системы блокчейна.

Цель этой работы — систематизировать основные принципы технологии блокчейна, заложив основу для конкретных практических рекомендаций по внедрению и поддержанию единого реестра данных в контексте синхронных технологий, поддерживающих процессы жизненного цикла продукта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эта система работает в закрытой сети, которая не использует криптовалюту. Она поддерживает использование смарт-контрактов и ролевого доступа для участников, а также комплексный SDK и модульную структуру. Эта модульность позволяет заменять отдельные модули системы, что позволяет повторно использовать предыдущие наработки компании. Общий алгоритм работы системы можно описать следующим образом:

1. Пользователь посещает организацию, которая является частью консорциума блокчейн-сети, и проходит процесс аутентификации.
2. После успешной аутентификации данные пользователя вносятся в базу данных, и пользователю назначается электронный ключ, связанный с его записью.
3. Пользователь входит в сеть и генерирует запрос на обработку данных. Затем контроллер запрашивает идентификационные данные, которые пользователь ранее предоставил сети.
4. Пользователь вводит свой электронный ключ и выбирает атрибуты своей записи, которые следует предоставить регулятору. Это позволяет проводить удаленную идентификацию с использованием электронного ключа.

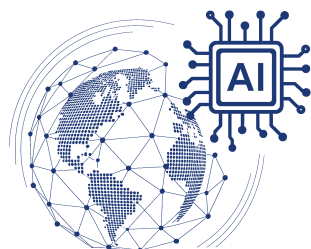
В этой закрытой сети, состоящей из разработчиков, менеджеров проектов, подрядчиков и других соответствующих сторон, технология блокчейн гарантирует, что транзакция регистрируется только в юридически определенные моменты во время выполнения работы. До этих моментов действия должны получить одобрение от менеджера проекта и других разработчиков. После получения одобрения инициируется следующая транзакция. Эта структура обеспечивает четкие и равномерно распределенные стимулы для вовлеченных сторон для регистрации этих событий в блокчейне. По сути, участники мотивированы правильно регистрировать эти действия, поскольку невыполнение этого требования приведет к неполучению запрошенных ими ресурсов.

Заключение

Путем анализа внутренних механизмов, включая модели кодирования и консенсуса, проводится систематическая оценка противоречий технологии блокчейн. Децентрализованные приложения (DApps) предлагают большую гибкость, прозрачность и безопасность по сравнению с традиционными приложениями, построенными на обычных архитектурах. Используя преимущества сетей peer-to-peer (P2P), где все участники рассматриваются одинаково, технологии блокчейн облегчают прямые транзакции между членами сети. Решения на основе блокчейна создают безопасную, неизменную и децентрализованную структуру для обработки транзакций. Одним из ключевых преимуществ блокчейна по сравнению с другими системами баз данных является его способность реализовывать алгоритмическое управление по единому протоколу. Основное внимание здесь уделяется распределенной природе технологии блокчейна и различным областям, где она может применяться. В заключение, в контексте технологий синхронной обработки и управления данными даются рекомендации по принятию блокчейна для ведения единого прозрачного реестра данных.

Использованная литература:

1. A. Kabulov, I. Kalandarov and I. Yarashov, "Problems Of Algorithmization Of Control Of Complex Systems Based On Functioning Tables In Dynamic Control Systems,"2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670017.
2. A. Kabulov and I. Yarashov, "Mathematical model of Information Processing in the Ecological Monitoring Information System,"2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670192.
3. A. Kabulov, I. Yarashov and A. Otakhonov, "Algorithmic Analysis of the System Based on the Functioning Table and Information Security,"2022 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS), 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/IEMTRONICS55184.2022.9795746.
4. A. Kabulov, I. Saymanov, I. Yarashov and F. Muxammadiev, "Algorithmic method of security of the Internet of Things based on steganographic coding,"2021 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/IEMTRONICS52119.2021.9422588.
5. I. Yarashov, "Algorithmic Formalization Of User Access To The Ecological Monitoring Information System,"2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-3, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670023.
6. A. Kabulov, I. Normatov, I. Kalandarov and I. Yarashov, "Development of An Algorithmic Model And Methods For Managing Production Systems Based On Algebra Over Functioning Tables,"2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670307.



BDAIM-2025

Big Data & AI for Global Socio-
Economic Modeling

International Scientific and Practical Conference

**Big Data and Artificial Intelligence
in Modeling
International Socio-Economic Processes**

Bosishga ruxsat etildi: 19.05.2025-yil.
Bichimi 60x84 1/16, "Times New Roman"
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i: 13,5. Adadi: 100.

"TRAINMAX" MChJ bosmaxonasida chop etildi.
100194, Toshkent shahri, Yunusobod-11, 62-uy.