

ISSN 2541-9285

№ 1(106) 2026

# МИРОВАЯ НАУКА

МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ



ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ  
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

# «Мировая наука»

<http://www.science-j.com>

**ISSN 2541-9285**

УДК 004.02:004.5:004.9

ББК 73+65.9+60.5

Свидетельство о регистрации  
средства массовой коммуникации  
ЭЛ № ФС 77 - 68842  
от 28.02.2017г.

Выпуск № 1(106) (январь, 2026). Сайт: <http://www.science-j.com>

Журнал включен в систему НЭБ (e-library) № 594-09/2013 от 26.09.2013

Тематика журнала: актуальные вопросы современной экономики и социологии - от теоретических и экспериментальных исследований до непосредственных результатов управленческой и производственной деятельности. Публикации в журнале учитываются как опубликованные работы при защите диссертаций на соискание ученых степеней России и зарубежья.

## РАЗДЕЛЫ НОМЕРА:

Основной раздел

Естественные и технические науки

Гуманитарные и общественные науки

© *Институт управления и социально-экономического развития, 2026*

### **Редакционный совет:**

Алкарров И.Ш., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Ахмадалиев С.Й., кандидат педагогических наук,  
Бабажанов М.Р., доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент,  
Бегдуллаева Г.С., кандидат биологических наук, доцент,  
Гаипов Ж.Б., доктор философии по экономическим наукам,  
Давлетмуратова В.Б., кандидат биологических наук, доцент,  
Джумабаев Г.Х. - доктор технических наук (DSc), доцент.  
Жангабаева А.С., доктор философии по сельскохозяйственным наукам (PhD),  
доцент,  
Жуманов О.С., кандидат педагогических наук, доцент,  
Зарайский А.А., доктор филологических наук, профессор,  
Камалов А.Ф., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент,  
Касимова О.Х., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),  
Мадреимов А.О., доктор философии по экономическим наукам (PhD), доцент,  
Мамаев Г.И., доктор философии по техническим наукам,  
Матуразова Э.М., кандидат биологических наук, доцент,  
Матякубов А.С., доктор физико-математических наук (DSc), доцент,  
Мехмонов Р.Ю., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),  
Мырзанов Б.Ж., доктор экономических наук (PhD), доцент,  
Муратова Ш.Н., доктор философии по психологических наукам (PhD),  
Нарманов А.Х., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент,  
Оразбаева Г., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),  
Отакулов Ш.М., доктор философии в области политических наук (PhD), доцент,  
Паксютова Е.В., кандидат технических наук, доцент,  
Постюшков А.В., доктор экономических наук, профессор,  
Ражабов Г.К. доктор философии по педагогическим наукам (PhD),  
Рахимбердиев И.У., кандидат экономических наук, доцент,  
Рахиммирзаев С.Б., кандидат психологических наук, PhD,  
Ромашкин Т.В., кандидат экономических наук, доцент,  
Сеитназаров К.К., доктор технических наук, профессор,  
Сеитназров С.К., кандидат биологических наук, доцент,  
СмирноваТ.В., доктор социологических наук, профессор,  
Ташиболтаева Т.А., доктор философии по филологии, доцент,  
Торениязова С.Е., доктор философии по сельскохозяйственным наукам (PhD),  
доцент,  
Тошматова Ш.Р., кандидат биологических наук, доцент,  
Тургунов Э., доктор химических наук, доцент,  
Турдиев Ф.К., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент,  
Туреева К.Ж., доктор философии по биологическим наукам (PhD), доцент,  
Турсынбаев Х.Е., кандидат биологических наук, доцент,  
Тягунова Л.А., кандидат философских наук,  
Устинова Н.Г., кандидат экономических наук, доцент,  
Федорова Ю.В., доктор экономических наук, профессор,  
Фролова Н.Б., кандидат физико-математических наук, доцент,

*Хайдарова С., кандидат технических наук, доцент,  
Хайдарова М.Ю., кандидат технических наук, доцент,  
Хаитов Э.Б., доктор философии в области политических наук (PhD),  
Халикулова Г.Т., доктор философии по экономическим наукам (PhD),  
Хамдамов Б.И., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Хамроев А.Ш., доктор философии по техническим наукам,  
Шакиров К.Ж., доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
Эшназарова М.Ю., кандидат педагогических наук, доцент.*

*Kadirova L.A.  
an associate professor  
Andijan State University  
Uzbekistan, Andijan city*

## IMPROVING TEACHING METHODS IN UNIVERSITIES THROUGH THE USE OF VISUAL MATERIALS

***Annotation.** This article discusses the ways of structuring information when working with texts. As an effective learning tool, we propose a method of cognitive mapping, which is based on the identification of key ideas and logical connections within the text. Using this method allows you to structure the text and see how the fragments of information are interconnected. The most commonly used graphic organizers are mindmap, Venn diagram, story map and others. The mechanism of their education is based on the folding of information to a thesis plan, which allows students to actively assimilate and process information, teaches mental analysis and forms the ability to organize and structure any material.*

***Key words:** information processing, mental schemas, cognitive mapping, analysis, text content, visual organizers of information.*

**Introduction.** Using the method of structuring educational material through graphic visualization allows you to see how fragments of information in the text are interconnected. For this purpose, graphic organizers such as story maps, Venn diagrams, story maps, and others are most often used. The mechanism of their teaching is based on condensing information into an outline, which allows students to actively absorb and process information, teaches mental analysis, and develops the ability to organize and structure any material. When compiling or filling out a text diagram, there is no automatic memorization or rote learning of the test, but associative thinking and various memory mechanisms are engaged. This approach not only promotes the development of communication skills, but also helps to develop the ability to critically perceive information and increases motivation to learn.

**Aim and objectives of the study.** The main functions of language are both communication and cognition, which gives reason to understand a person's communicative competence as knowledge, ideas about language, and the ability to perform speech acts and skills in the speech sphere. Gez defines communicative competence "as the ability to use language correctly in various socially conditioned situations and includes the ability to correlate speech with the goals of the communicative situation, with an understanding of the relationships between the communicating parties, as well as the ability to correctly organize speech communication, taking into account the cultural and social norms of communicative

behavior” [1]. Professor I.A. Zimnyaya, analyzing communicative competence from the point of view of communication psychology, defines this ability as “the ability of a subject to carry out speech activity, realizing speech behavior that is adequate to the goals, means, and methods, various tasks, and situations of communication” [2].

According to applied linguistics, psychological, and cognitive research, linguistic knowledge in a specific area of professional communication should be acquired by students through the use of mental/cognitive schemas specially developed by linguists and psychologists, taking into account the characteristics of new information perception.

Among modern cognitive-oriented methods of teaching language for specific purposes in higher education that increase motivation to learn, we consider mental maps, knowledge maps, mind maps, intelligence maps, story mapping, etc.”

The essence of cognitive mapping lies in identifying the concepts that form the informational basis of a text and establishing causal relationships between them [3]. In practice, this is nothing more than a schematic representation of an idea or concept that allows you to capture the main points of a topic using a minimum of verbal means and actively visualized images, thus presenting information in a compact form.

Cognitive mapping, or story mapping, is an extremely useful and effective technology for presenting and recording content specifically for reading, as the non-linear format allows students to view their notes in their entirety and place new information in the right place or establish logical connections between ideas. This makes the method an alternative to the usual linear or text-based note-taking method, while being based on the principle of simultaneous activation of the areas of the brain responsible for processing verbal and visual information.

**The results of the study and their discussion.** Today, in the context of the information society, constantly changing technologies, and labor market demands, it is becoming extremely important to foster in students the need for continuous self-development, increased motivation, and self-learning skills, which will ensure their social mobility and self-realization in the future.

Graphical representation of thought processes allows students to:

- activate their understanding of what they have read at different levels of knowledge and ability;
- organize and direct their thought processes;
- evaluate and correct their learning activities;
- write texts, formulate conclusions, and make reasoned statements in discussions.

Visual organizers can be divided into inductive and deductive, depending on the method used to achieve the goal. The former help to sort and systematize information and draw conclusions from the specific to the general. The latter allow you to apply rules and find solutions, moving from the general to the specific. Inductive graphic organizers include:

- Timelines, which help arrange events in chronological order and determine the causes and consequences of events and phenomena.
- Network diagrams, which connect related events into a single idea or concept.
- Information grids, maps, and graphs that help you calculate recurring events and draw conclusions.
- Venn diagrams designed to sort information into specific categories for comparison.

Examples of deductive methods include:

- Concept maps, used to systematize information and highlight the characteristic features of the phenomena or events being studied.
- Cause-and-effect chains, which allow us to understand and reproduce models of processes such as metamorphosis in biology, revolution in history, or the plot of a novel.
- Fishbone diagrams, whose purpose is to structure the process and identify the causes of a problem (hence their other name, cause-and-effect diagrams). Such diagrams allow us to analyze the causes of events and the connections between different parts of a problem.
- Cluster, which you can use to organize large amounts of information.
- Mind maps, which are a tool for displaying the thought process and structuring information in a visual form. They can be used effectively for “stenography” of thoughts that arise in the process of thinking about a task [4]. The process of extracting and comprehending information while reading is most effective when the text is structured correctly, for which there are special reading strategies, but the strategy is chosen for the specific logical and semantic structure of the text (frame).

Today, researchers identify six text frames, each of which involves the use of specific graphic organizers:

1. Cause/effect.
2. Concept/definition (concept and its definition).
3. Problem/solution (problem and its solution).
4. Compare/contrast.
5. Proposal/support (judgment and its argumentation).
6. Goal/action/result (goal-action-result) [5].

To determine the frame, it is necessary to understand what the text focuses on and what the meaning of its textual content is.

**Conclusions:** Each type of logical and semantic structure of a text essentially offers students the most effective strategy for working with specific material.

To achieve these goals, we use graphic text organizers that facilitate the organization and memorization of information.

### References

1. Gez N.I. The formation of communicative competence as the subject of foreign methodological research // Foreign Languages at School. – 1985. – No. 2. – pp. 17-24.
2. Zimnyaya I.A. Psychology of teaching foreign languages at school. – Moscow: Prosveshchenie, 1991. – 221 p.
3. Ekchembeeva L.V. Cognitive mapping as a strategy for understanding text // Language. Text. Reasoning. No. 11, 2013, pp. 89-93, publisher: North Caucasus Federal University. (Stavropol) ISSN: 2224-0810.
4. Dmitrieva L.S. Visual Organizers as a Necessary Method of Meaningful Reading. // Internet resource: <https://permedu.ru/Files/0406201380931501.docx> (accessed: 16.01.2023).
5. Bul Dug Cool Interactive Teaching Strategies. International Reading Association, Newark, Delaware, USA, 170 pages. Kadirova L.A., Egamov B.N. Management of regional education taking into account regional infrastructure and demand in the labor market. Bulletin of the Khorezm Mamun Academy: a scientific journal.-No. 2/2 (98), Khorezm Mamun Academy, 2023. 123 p. –<http://mamun.uz/uz/page/56>
6. Kadirova L.A. Heuristic methods of forecasting socio-economic processes. International Scientific and Practical journal “World Sciences”, No. 01(94) 2025. ISSN 2541-9285. Institute of Management and Socio-Economic Development.
7. Kadirova L.A. Transition from the digital economy to the knowledge economy in the Republic of Uzbekistan. III International Scientific and Practical Conference: “Digital Society: Education, Economics, technology”. March 18-19, 2025. KGPI KemGU. Novokuznetsk, 2025

*Mugtaba Saad Mahdi*

*Asst. Lect.*

*University of Kerbala*

*AL-Safwa University College*

*Karbala, Iraq*

*<https://orcid.org/0009-0008-4114-4293>*

*Faeza Imad Hasan*

*Asst. Lect.*

*University of Kerbala*

*University Of Warith Al-Anbiya*

*Karbala, Iraq*

*<https://orcid.org/0009-0005-5801-467X>*

*Alaa.G.K. Alshami*

*Asst. Lect.*

*University of Kerbala*

*AL-Safwa University College*

*Kazan Federal University*

*Karbala, Iraq*

*Kazan Federal University*

*Kazan, Russian Federation*

*<https://orcid.org/0009-0000-2108-300X>*

*Safaa M.R.H. Hussein*

*Asst. Prof.*

*University of Kerbala*

*Karbala, Iraq*

*5University of Hilla*

*Babylon, Iraq*

*<https://orcid.org/0000-0001-6022-0548>*

**THE ECONOMIC IMPACT OF FINANCIAL DISCLOSURE REGARDING  
SOCIAL RESPONSIBILITY ON BUILDING COMPANY REPUTATION  
AND ACHIEVING MARKET VALUE**

***Abstract:** This research aims to contribute to good governance. Companies with numerous, clear disclosures related to their reputation in the event of crises or constructions. This results in clarity and transparency in the company's business relationship with them, especially if the company wants to adhere to the concepts of social sustainability. The intent is to favor companies that demonstrate transparency in financial reporting, which leads to increased shareholder demand due to the large market and the differentiation of uncertainty from investor confidence. Therefore, the cost of capital is determined for companies that have included social responsibility disclosure in their financial reports, such as*

*companies that have recorded an increase in the minimum market (Apple) and Microsoft) of major technology companies such as increased customer and investor confidence.*

**Keywords:** *Financial Disclosure, Social Responsibility, Corporate Reputation, Market Value, Social Sustainability*

#### 1-Introduction:

The tremendous development in the field of administrative sciences that accompanied business establishments in previous years led to the emergence of many modern concepts in the business environment. One of the most important of these concepts was the concept of social responsibility, which clarified the necessity for establishments to be responsible towards the environment and the society in which they operate. This prompted many management and accounting theorists to study the impact resulting from the application of this concept. Accounting is an information system that aims to produce financial information that helps the parties related to the establishment, for example, shareholders, investors, the government, customers, and finally society, in the decision-making process. Financial accounting, in its processing of data and production of information, is affected by the nature of the establishment's activity. If the establishment operates in an industry or engages in an activity that would pollute the environment and harm society, then it must include the disclosure of social and environmental information in order to meet the needs of stakeholders, enabling them to evaluate their past decisions or to help in making current and future decisions. Technological developments and industrial progress in the business environment have led to the need for various stakeholders in an organization to obtain other types of information, such as social information, which reflects the extent to which the organization acts responsibly towards the environment and the community in which it operates, in order to form a comprehensive impression of the performance of business organizations. As a result of the expansion in the field of business, organizations are no longer only responsible for maximizing profit, but must also balance economic aspects, represented by maximizing profit, with social aspects in all the work that organizations do, so that the improvement in economic growth reflects many positive effects on society as a whole. This, in turn, leads to enhancing the organization's social responsibility in business practices. Many organizations have focused on social responsibility activities to achieve many benefits, which include improving the organization's image in society, improving employee morale, improving employee loyalty rates, building strong relationships between the organization and the community in which it operates, and finally responding to the expectations of customers and society. Social responsibility is the responsibility of the organization towards its stakeholders, and the commitment of organizations is not only to making profits, but extends to include the environment, workers and society as a whole. This can be achieved through various activities and areas of corporate social responsibility by choosing to engage in society in a way that

achieves the interests of shareholders, employees, customers and society, so that the social responsibility of decision-makers is determined to promote the implementation of policies to follow up on work in support of its various areas that are desirable in society. As a result of adopting these different areas of social responsibility, a positive relationship can be expected between social responsibility and the financial and market performance of companies, which enhances their market value. Many researchers have used this as a ratio of the market value of owners' equity divided by the book value of total assets. Commercial banks aim to generate wealth for their owners and must undertake activities that affect their market value. They demonstrate the impact of financial disclosure of social responsibility through their various activities and elements, including the environment, society, and employees, and the improvement of services on market value.

#### 2- Research Significance:

This research derives its significance from the following aspects:

1- Defining the financial disclosure of social responsibility in Iraqi commercial banks, identifying their most important activities, and examining the recommendations offered by banks to enhance their market value and maximize their benefit.

2- Understanding the impact of financial disclosure of social responsibility on the market value of Iraqi commercial banks, which helps bank management guide executive decisions towards greater emphasis on disclosure and its reflection on market value.

3- Identifying the social responsibility activities that have the greatest impact on Iraqi market value.

4- The research's theoretical significance stems from its focus on a crucial topic in environmental and social accounting: financial disclosure of social responsibility and its impact on company value and performance.

5- The importance of the services provided, which have garnered attention from numerous international accounting journals in recent years, particularly those studying the impact of financial disclosure of social responsibility on company value and performance in developed countries.

#### 3- Research Objectives:

1. The research aims to demonstrate the impact of corporate social responsibility (CSR) disclosure on corporate value in Iraqi establishments.

2. To determine the extent to which corporate social responsibility disclosure impacts corporate financial performance in Iraqi establishments.

3. To demonstrate the impact of corporate financial performance on the relationship between corporate social responsibility disclosure and corporate value.

#### 4- Research Problem:

Numerous studies have addressed the topic of social responsibility disclosure in various environments. The results of these studies, which examined the impact of financial disclosure of social responsibility on company value, have been

conflicting. These studies have concluded that there is a positive relationship between social responsibility disclosure and company value. This can be explained by the fact that when organizations invest in and disclose social responsibility activities, it leads to an increase in company value. This is attributed to improved accountability and responsibility, which ultimately enhances stakeholder confidence due to increased stakeholder satisfaction. The management of organizations and companies should not harm stakeholders but rather contribute to the well-being of society. Therefore, it is the responsibility of company managers to disclose social information in financial reports.

The research problem is addressed through the following questions:

1- Does companies' disclosure of social responsibility reduce their company value, thus affecting their financial performance?

2- What is the impact of financial disclosure of social responsibility on company value? 3- What is the impact of differing financial disclosures regarding social responsibility on the company's value, based on the company's financial performance?

5- Research Hypotheses:

The research is based on the following hypotheses:

1- Does disclosing social responsibility towards employees have an impact on the market value of Iraqi commercial banks?

2- Does disclosing social responsibility towards the community have an impact on the market value of Iraqi commercial banks?

3- Does disclosing social responsibility towards improving services have an impact on the market value of Iraqi commercial banks?

6- Research Scope:

1- Geographical Scope: This research is focused on Iraq, specifically on employees of Iraqi commercial banks.

2- Temporal Scope: The study is limited to the fiscal year 2025, as its results are closer to the current performance of the companies than previous years.

3- The study focuses on all individuals within the organizations under investigation, starting from the general manager, department and division managers, and production line workers.

7-Financial Disclosure and Social Responsibility:

Disclosure has been defined in several ways. Al-Akar (2010:5) views it as the purposeful transfer of information from its source to its beneficiaries, thus contributing to enhanced transparency. Barakat (2018, p. 4) defines disclosure from an accounting perspective, explaining that it requires presenting all essential information relevant to users of financial statements, while adhering to relevance criteria such as credibility, impartiality, and comparability with previous periods or other institutions. He also emphasizes the importance of timely information delivery to ensure its effectiveness. Sumaya (2017, p. 71) adds that disclosure includes presenting financial information, both quantitative and qualitative, in financial statements, margins, and explanatory tables. This contributes to making the data

clear and credible to external parties who do not have access to the institution's internal records. In the same vein, Omran (2016, p. 48) emphasized that disclosure must be objective and unbiased, encompassing all information that could influence investors' decisions. He also stressed the importance of this information being clear, understandable, and free from ambiguity or misleading information, thus ensuring transparency and accountability in financial reporting. Researchers define disclosure as the process of presenting an organization's financial information and accounting data in a transparent and clear manner to stakeholders, such as investors, creditors, regulators, and the public. Financial disclosure aims to ensure the provision of accurate and reliable information that aids in making sound financial and administrative decisions.

#### 8-Types of Financial Disclosure:

Financial disclosure varies according to its objectives and the amount of information it provides to users. These types include:

(Barakat, 2018: 5)

1- Full Disclosure: This type requires providing all available details and information, regardless of their relevance. However, this can overwhelm users of financial statements due to the sheer volume of information, whether relevant or not, potentially hindering timely decision-making.

2- Fair Disclosure: This type is based on the principles of fairness and equality among users of financial statements. It presents facts related to the organization's activities transparently, enabling all stakeholders to make informed decisions. 3- Informational (Educational) Disclosure: This type focuses on providing the information necessary for decision-making, such as disclosing financial forecasts. This is achieved by distinguishing between ordinary and extraordinary items in financial statements. This type arose in response to investors' demands for more detailed data on fixed assets, inventory, dividend policies, and the financing structures of institutions. (Abdul Latif, 2014: 13).

4- Preventive Disclosure: This type aims to ensure that financial reports are accurate and do not mislead stakeholders. This enhances transparency and reduces the risks associated with unclear or inaccurate information. Each of these types is a fundamental tool in improving the quality of financial reports and enabling various parties to make decisions based on accurate and reliable information. (Sumaya, 2016: 73).

#### 9-Objectives of Financial Disclosure:

1- Achieving fairness and equality among stakeholders: Fair disclosure aims to provide equal information to all users of financial statements, ensuring that no party is favored over another in accessing information. (Zouina, 2015).

2- Compliance with legal and regulatory requirements: Companies seek to disclose their social responsibilities to comply with local and international laws and regulations, and to avoid any legal penalties they may face.

3- Supporting relationships with the community and stakeholders: Disclosure helps organizations build positive relationships with the local community,

shareholders, and employees by clarifying their contribution to social and economic development. (Deegan & Blomquist, 2006).

4- Promoting ethical and value compliance: In some contexts, such as Islamic societies, disclosure can be driven by religious and ethical values that require companies to adhere to ethically and socially responsible practices. (Haniffa & Cook, 2001).

10-The Relationship Between Financial Disclosure and Overall Corporate Performance:

Financial disclosure is a fundamental element in achieving capital market efficiency. It contributes to determining fair share prices, reducing uncertainty, and enhancing investor confidence, thus helping companies attract capital and improve their financial performance (Gelb & Strawser, 2001). According to Al-Akar (2010), financial disclosure represents the purposeful transfer of financial information to stakeholders, enhancing transparency and making financial data more credible and clear to investors (Zuwain, 2015). A study by Asmahan, Naqqar, et al. (2020) demonstrates that good financial disclosure can enhance the financial performance of private insurance companies by improving the management of financial risks, such as liquidity and capital risks, positively impacting return on assets and equity. Furthermore, transparency in presenting financial data contributes to more accurate investment decisions and helps improve marketing strategies for insurance products (Sumaya, 2017). The study by Omran (2016) also showed that financial disclosure enhances accountability and good governance, making companies more capable of achieving financial stability and responding to market demands, which is consistent with the recommendations of the study by Naqqar et al. (2020) regarding the need for capital to be aligned with market requirements to support financial performance.

11-Factors Affecting Company Reputation:

1. Transparency in Financial Reporting: Transparency in disclosing financial information significantly impacts a company's reputation, as transparent and detailed disclosure is seen as an indicator of the company's integrity (Lourenco et al., 2014).

2. Sustainability and Social Responsibility: Companies that demonstrate a commitment to social responsibility and sustainability enjoy a positive reputation. This includes the company's impact on the environment and society in general (Schnietz and Epstein, 2005).

3. Disclosure of Additional Information in Financial Reports: If companies regularly and transparently provide additional information in their financial reports, this contributes to enhancing their reputation among stakeholders such as investors and the community.

(Hussainey and Salama, 2010).

4. Compliance with International Accounting Standards: Companies' adherence to internationally recognized accounting standards enhances their reputation, demonstrating compliance with regulatory and legal standards (Cheung, 2011).

5. Regulatory Environment and Interaction with Regulators: How a company complies with local and international laws and regulations, and its interaction with regulatory bodies, significantly impacts its reputation (Dhaliwal et al., 2011).

These factors contribute to shaping a company's public image and influence its credibility and reputation in various markets.

#### 12-The Role of Financial Disclosure in Enhancing Company Reputation:

Transparent financial disclosure plays a pivotal role in enhancing a company's reputation by providing accurate and reliable financial information. This helps investors and stakeholders make informed decisions and reduces market uncertainty. According to Mercer (2004), providing clear forward-looking information in financial reports contributes to reducing stock return volatility, reflecting company stability and enhancing its positive image among investors. Furthermore, good financial disclosure reduces the risks associated with investing in a company, leading to increased investor confidence and attracting capital, which in turn strengthens its reputation in financial markets. A study by Bravo (2016) confirmed a positive relationship between financial disclosure and reputation. Companies that provide clear and transparent financial information enjoy greater confidence from investors and financial markets, which is reflected in their financial performance and the stability of their stock value. The study also indicated that companies with a strong reputation achieve more stable returns due to investor confidence in their management and financial strategies. Furthermore, the quality of financial disclosure plays a key role in shaping investors' perceptions of a company's future, as accurate and unbiased financial information enhances a company's image as a trustworthy and financially responsible institution (Mercer, 2004). Conversely, poor financial disclosure or a lack of transparency can erode investor confidence, negatively impacting a company's reputation and leading to increased volatility in its stock price.

#### 13-The Impact of Company Reputation on Market Value:

##### 1. Company Reputation as a Source of Market Value:

A company's reputation is an intangible asset that represents emotional capital and contributes to achieving competitive advantages, thus increasing its market value. Furthermore, a strong reputation contributes to building customer trust and enhancing social responsibility, which in turn increases the company's market value by improving the perceptions of investors and consumers. (Ciesiołkiewicz, 2020).

##### 2. Trust and Credibility and Their Impact on Value:

A company's reputation depends on the degree of credibility and trust it enjoys among its stakeholders. This is a crucial factor in determining its market value. Companies with a strong reputation attract investors and experience higher share prices. Evaluating a company's reputation depends on the perceptions of employees and customers, which affects its overall image in the market and, consequently, its market value. (Almeida, 2017).

##### 3. Supply and Demand for Company Shares:

Market value depends on the concept of utility and theoretical valuation, which is based on investor demand. Companies with a good reputation attract more investors, leading to increased demand for their shares and a higher market value. Market value is considered an indicator of an organization's efficiency, as its reputation plays a role in attracting investments and achieving financial sustainability. (Al-Aal, 2008, p. 11).

#### 4. Company Sustainability and Value Preservation:

A company's reputation influences its continued presence in the market by strengthening its relationships with stakeholders, which is reflected in positively impacting its market value. As mentioned, reputation has two dimensions: emotional and cognitive, both of which contribute to building customer and investor experience, leading to improved market value for the company (Hassan, 2013).

#### 14- The Relationship Between Financial Disclosure and Market Capitalization:

The relationship between financial disclosure and market capitalization can be understood through the impact of disclosure on investors' and financial institutions' assessment of a company's value, according to the concepts associated with market capitalization:

##### 1. Financial Disclosure Reduces Risk and Increases Market Capitalization:

Market capitalization is considered an indicator of an organization's efficiency and depends on several factors, including financial risks. Through financial disclosure, these risks can be reduced by providing transparent financial reports that help investors make more informed decisions, thus improving market capitalization.

##### 2. Financial Disclosure Helps Match Supply and Demand:

Market capitalization is achieved when there is a match between supply and demand. Good financial disclosure makes information equally available to all investors, which enhances market transparency, increases investor interest, and consequently leads to an increase in the company's market capitalization. (Suarez, 2020)

##### 3. Financial Disclosure and Corporate Financial Sustainability:

Financial disclosure helps a company maintain its market presence and ensure its financial sustainability, leading to a more stable and increasing market value over time. (Al-Ziyadi, 2020)

Based on these concepts, it can be said that financial disclosure directly impacts market value by enhancing investor confidence, reducing financial risks, increasing transparency, and improving the company's reputation. When companies provide clear and reliable financial reports, they attract more investors and achieve a better match between supply and demand, ultimately leading to higher market value.

#### 15- Description of the Sample and Statistical Methods (Research Population and Sample):

In this section, we will present the various procedures for implementing the research instrument by defining the research population. We will also present the

statistical methods used in the research, employing Cronbach's alpha to test the reliability and validity of the research sample. The research population consists of a sample of employees from Iraqi commercial banks (Rafidain Bank and Rasheed Bank), totaling (50) employees. The research sample was selected randomly. The questionnaire was distributed to all members of the sample, which consisted of (50) employees, through direct delivery. The sample members were asked to answer the questionnaire items to obtain the required information to clarify all the information contained in the questionnaire. After distribution, we were able to retrieve (50) questionnaires, which is equivalent to 100%. After selection, classification, examination, and verification, we found that the number of questionnaires not valid for analysis was (5), which is equivalent to 10% of the total questionnaires retrieved due to incomplete answers and their unsuitability for analysis. Thus, the final number of questionnaires suitable for analysis was (45). The following table shows the number of questionnaires distributed, retrieved, excluded, and suitable for analysis, and the percentage of each:

Number of questionnaires	distribution	Return	excluded	Final
total	50	50	5	45
ratio	100%	%100	% 10	90%

#### Research Model

The research model was defined to determine the relationship between the independent variable (the impact of financial disclosure on social responsibility) and the dependent variable (company reputation and market value).

2- Questionnaire Structure: The questionnaire was divided into two sections as follows:

Section One: This section contains personal data related to the research sample, including gender and age, as well as job-related data such as educational qualifications, specialization, and work experience.

Section Two: This section examines the impact of financial disclosure on company reputation. It aims to identify the level of use of financial disclosure in relation to social responsibility and its connection to the company's reputation and market value.

4- Research Scale: For this scale, the five-point Likert scale was chosen because it is one of the most common and widely used scales, as illustrated in the following table:

Classification	Likert scale	Categories arithmetic mean	rating level
Strongly disagree	1	1 . 79 - 1	Very weak
Disagree	2	2 . 59 - 1 . 80	Weak
Neutral	3	3 . 39 - 2 . 60	Moderate
Agree	4	4 . 19 - 3 . 40	High
Strongly agree	5	5 -4 . 20	Very high

### Statistical Methods Used

To answer the research questions and test the hypotheses, the following statistical methods were employed:

1- Arithmetic Mean: This is one of the most common and widely used measures of central tendency. It is used to calculate the responses of the research sample to the questionnaire items.

2- Standard Deviation: This is a measure of dispersion. It is used to measure and indicate the dispersion of the sample's responses to the questionnaire items from the arithmetic mean.

3- Frequency Distribution and Percentages: These measures are used to describe the characteristics of the research sample.

4- Cronbach's Alpha Coefficient: This is used to test the reliability of the research instrument.

5- Correlation Coefficient: This method is used to determine the internal consistency of the measurement items and dimensions, as well as the overall score for the axis to which they belong. It also helps determine the degree of correlation between the independent and dependent variables of the research.

Testing the reliability of the research instrument:

To test the validity and reliability of the research instrument, a reliability coefficient, namely Cronbach's alpha, was used. This coefficient is a means of demonstrating the consistency of the research axes and dimensions. Its value ranges between (0, 1), where the higher its value and the closer it is to one, the higher the reliability, provided that the coefficient value is not less than the statistically acceptable value. The following table shows the reliability coefficients for each axis and the overall reliability coefficient for the questionnaire:

Survey topics:	Number of statements	of reliability coefficient,	Validity
Impact of financial disclosure	35	0770	0877
Financial disclosure regarding social responsibility	16	0670	0819
Company reputation	19	0641	0801
Market value	33	0891	0944
Overall survey	68	0800	0894

### 16- Survey Data Analysis:

In this section, we will analyze the characteristics of the research sample. The sample possesses several personal and professional characteristics, including gender, age, specialization, educational qualifications, and work experience. We will examine and analyze these characteristics according to the following criteria:

### 1- Distribution of Sample Members by Gender

The following table illustrates the distribution of the research sample members according to gender:

Gender	Frequency	Percentage
Male	24	% 53 . 30
Female	21	% 46 . 70
Total	45	% 100

The table showed, with regard to the gender criterion, that the male category constitutes the largest percentage, as their percentage reached (30.53%), while the female category reached (70.46%) of the total research sample. These percentages mean that the number of males is greater than the number of females, and this is perhaps due to the nature of the work.

2- Distribution of the sample according to age group criterion: The following table shows the distribution of the research sample according to age group criterion:

Age Group	Repetition	Percentage
Under 30	4	% 8 . 90
30-39	10	% 22 . 20
40-49	17	% 37 . 80
50+	14	% 31 . 10
Total	45	% 100

The table shows that, regarding the age group criterion, the highest age group in the research sample is the third group, aged 40-49 years, representing 37.80%. This is followed by the fourth group (50 years and older) at 31.10%, then the second group (30-39 years) at 22.20%. The first group (under 30 years) constitutes the lowest percentage, estimated at 8.90% of the total research sample. These percentages indicate a higher number of males than females, which may be due to the nature of the work.

3- Distribution of Sample Members According to Educational Qualification Criterion: The following table illustrates the distribution of the research sample members according to the educational qualification criterion:

Academic Qualification	Repetition	Percentage
Diploma	25	% 55 . 56
Bachelor's	10	% 22 . 22
Master's	1	% 2 . 22
PhD	1	% 2 . 22
Other	8	% 17 . 87
Total	45	% 100

The table shows that the majority of the sample, in terms of educational qualification, hold a diploma (56.55%), followed by those with a bachelor's degree (22.22%), and then those with other qualifications (87.17%). Those with master's and doctoral degrees represent the smallest group (22.2%). This indicates that the

research sample is academically qualified and capable of understanding and responding to the questionnaire.

4- Distribution of Sample Members According to Academic Specialization: The following table shows the distribution of the research sample according to academic specialization:

Level	Repetition	Percentage
Accounting and Auditing	8	% 17 . 78
Business Administration	10	% 22 . 22
Finance and Banking	11	% 24 . 44
Economics and Finance	9	% 20 . 00
Other	7	% 15 . 56
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>% 100</b>

The results in the table above indicate that the academic specialization with the highest percentage of the sample is Finance and Banking (44.24%), followed by Business Administration (22.22%). Accounting and Auditing comprised 78.17% of the sample, followed by Economics and Finance (20%). Other specializations accounted for a smaller percentage (56.15%).

5- Distribution of Sample Members According to Work Experience Criterion: The following table illustrates the distribution of the research sample according to work experience criterion:

Level	Repetition	Percentage
Under 5 years	7	% 15 . 56
5 to 10 years	10	% 22 . 22
10 to 15 years	16	% 35 . 56
15 years and older	12	% 26 . 67
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>% 100</b>

The table above, based on the results, indicates that the majority of the sample (56.35%) has between 10 and 15 years of work experience. This is followed by those with more than 15 years of experience (67.26%), while those with 5 to 10 years of experience represent 22.22%. Those with less than 5 years of experience constitute the smallest group (56.15%). It can be concluded that approximately 23.62% of the sample possesses a high level of experience.

This suggests that the selected sample also possesses academic expertise, as the majority hold degrees in accounting. Furthermore, the diversity of specializations within the sample allows for the reliability of their responses to the questionnaire and the achievement of the study's objectives.

#### **17- Testing the Main Hypotheses and Statistical Methods Used:**

First: Testing the Normality of the Independent Variable – The Impact of Financial Disclosure on Social Responsibility

To determine the type of distribution followed by the independent variable, its dimensions will be tested as follows:

Null Hypothesis (H0): The data for the first axis does not follow a normal distribution.

Alternative Hypothesis (H1): The data for the first axis follows a normal distribution.

The results of the dimensions for the variable of financial disclosure on social responsibility can be summarized in the following table:

Dimensions	Arithmetic mean	standard deviation	Union	ranking
Impact of Financial Disclosure	3 . 8417	0 . 28411	Agreed	1
Social Responsibility	3 . 8300	0 . 23071	Agreed	2
Company Reputation and Market Value	3 . 8358	0 . 22665	Agreed	

It is clear from the table above that most of the research sample members had an opinion that belonged to the area of agreement with the first axis, the reality of the company's reputation and market value. This is reflected in the general arithmetic mean for this axis, which reached (8358.3), and this indicates that it is within the area of agreement to a high degree. It is also noted that the general standard deviation reached (22665.0), which is a deviation less than one (1), and this indicates the absence of variation and dispersion in the attitudes of the research sample members regarding the statements included within this axis.

#### Second: Descriptive Statistics of the Research Variables

Table No. (6) Arithmetic Means and Standard Deviation of the Research Dimensions

The impact of financial disclosure on,	social responsibility	company reputation, and market value		
Valid	62	62	N	Valid
				Missing
Missing	0	0	Mean	
Mean	3,9892	3,8882	Std . Deviation	
Std . Deviation	31777	47075	Mean	

Table (6) indicates the study variables: the first independent variable is the impact of financial disclosure, and the second is social responsibility according to accounting standards. The third dependent variable is the company's reputation and market value. The arithmetic means for the dimensions of the study variables ranged between (3.88) on the five-point Likert scale, indicating a high degree of agreement among the study sample, with low standard deviations between (0.47, 0.317, and 36), and a general trend of agreement. Furthermore, all items had arithmetic means higher than the mean on the adult test scale.

## 18- Testing the Study Hypotheses:

### 1- Main Hypotheses One, Two, and Three (Correlationship)

Is there an effect of disclosing social responsibility towards employees, towards society, and towards improving services on the market value of Iraqi commercial banks?

In this study, the researchers relied on the simple correlation coefficient to test the first main hypothesis, which is the correlation between the first independent variable (the effect of financial disclosure), the second independent variable (social responsibility) according to accounting standards, and the dependent variable (company reputation and market value). The matrix of simple correlation coefficients between these variables is shown. The table also indicates the sample size (62) and the type of test. A brief note in the table indicates the significance test of the correlation coefficient by comparing the calculated t-value with the tabulated t-value, without displaying the values themselves. If an "or" symbol appears on the correlation coefficient, this means that the calculated t-value is greater than the tabulated t-value. The strength of the correlation coefficient is judged according to a specific rule:

Low correlation: If the correlation coefficient is less than 10.0.

Moderate correlation: If the correlation coefficient is between 10.0 and 30.0.

Strong correlation: If the correlation coefficient is greater than 30.0.

### 19-Questionnaire:

1- General Information: Gender: Male: Female:

2- Age: Under 25 years: 25 to 35 years: Over 45 years:

3- Educational Qualification: Diploma: Bachelor's : Master's: PhD:

3- Years of Experience: Under 5 years: 5 to 10 years: Over 10 years:

4- Job Title: Manager: Supervisor: Employee:

5- Nature of Work: Public Sector: Private Sector: Other:

- First axis: Financial disclosure of social responsibility

	Agree	strongly agree	neutral	disagree	strongly disagree
1. Do you believe that disclosing social responsibility (SSR) in financial reports enhances a company's credibility?					
2. Companies disclose their social activities within their financial reports.					
3. SSR reports help enhance company transparency.					
4. There is a legal obligation to disclose SSR in financial reports.					
5. Disclosing SSR increases investor confidence in the company.					

6. Companies in the private sector are more concerned with disclosure than those in the public sector.					
7. Disclosure enhances the company's image in the community.					
8. Disclosure leads to improved financial performance for the company.					
9. Disclosure increases the chances of attracting investors.					
10. Disclosing SSR reduces legal risks.					

2- Second axis: The impact of financial disclosure on the company's reputation:

	<b>Agree</b>	<b>strongly agree</b>	<b>Neutral</b>	<b>disagree</b>	<b>strongly disagree</b>
1. Regular financial disclosure reflects transparency in company management.					
2. Detailed financial reports enhance customer confidence in the company.					
3. Accurate financial disclosure helps improve the company's public image.					
4. Financial disclosure plays a direct role in improving the company's reputation in the market.					
5. Companies that do not disclose their financial information clearly risk losing investor confidence.					
6. Financial disclosure enhances a company's competitiveness.					
7. Financial disclosure increases transparency in relationships with stakeholders.					
8. The quality of financial disclosure influences customer and investor decisions.					
9. Companies with strong reputations typically adhere to comprehensive financial disclosure.					
10. Financial disclosure enhances public confidence in the company's compliance with regulations.					

3- Third axis: Financial disclosure and its impact on market value:

	Agree	strongly agree	Neutral	disagree	strongly disagree
1. Regular financial disclosure increases company transparency.					
2. Accurate financial information influences investor decisions.					
3. The higher the quality of financial disclosure, the higher the company's market value.					
4. Disclosing financial risks affects a company's market valuation.					
5. Companies with high levels of financial disclosure attract more investors.					
6. Financial disclosure enhances confidence in a stock and reduces its volatility.					
7. Transparent disclosure leads to a fair pricing of the stock's value in the market.					
8. Poor financial disclosure leads to a decrease in market value.					
9. Market value reflects the quality of information disclosed by a company.					
10. Regulators should mandate financial disclosure as a means of supporting market stability.					

20- Conclusions and Recommendations:

First: Conclusions

This research leads us to the following conclusions:

1- There is a significant positive relationship between financial disclosure of social responsibility (CSR) and company value.

2- This can be explained by the fact that companies investing in and disclosing their CSR activities increases their company value.

3- Improving the level of accountability and responsibility ultimately enhances stakeholder trust due to increased stakeholder satisfaction.

4- Studies indicate a significant positive relationship between CSR disclosure and market value.

Second: Recommendations and Proposals

The researchers recommend the following:

1- Conducting continuous evaluation of the level of disclosure regarding social responsibility to encourage banks to adhere to all its provisions and to prioritize social responsibility, which will benefit their market reputation amidst fierce competition.

2- The Central Bank should issue standards and regulations to measure banks' commitment to social responsibility, clearly reflecting their community performance to all stakeholders.

3- All banks should be encouraged to issue independent social responsibility reports to increase the level of disclosure and transparency, and to ensure that their activities do not conflict with the goals and culture of society, ultimately achieving the concept of sustainable development and the sustainability of community resources for future generations.

4- Raising awareness among business organizations in general, and banks in particular, about the importance and benefits of adhering to social responsibility, striving to achieve the positive impact of this commitment, which will naturally affect their market value and build their public image in the communities in which they operate.

### References

1. Alnajjar, F. (2000), "Determinants of corporate social responsibility disclosure of US fortune 500 firms: an application of content analysis", *Advances in Environmental Accounting and Management*, Vol. 1, pp. 163-200.
2. Bardos, K. S., Ertugrul, M., & Gao, L. S. (2020). Corporate social responsibility, product market perception, and firm value. *Journal of Corporate Finance*, 62, 101588.
3. Black, E. L., Carnes, T. A., & Richardson, V. J. (2000). The market valuation of corporate reputation. *Corporate Reputation Review*, 3, 31-42.
4. Black, Fischer, and Myron Scholes, 1974, The effects of dividend yield and dividend policy on common stock prices and returns, *Journal of Financial Economics* 1, May, 1-22
5. Burrough, B. (1986) "Here is our report about corporate annual reports", in *The Wall Street Journal*, No. 35, pp.
6. Cerda Suarez, L. M. (2020). The influence of heuristic judgments in social media on corporate reputation: A study in Spanish leader companies. *Sustainability*, Vol. 12, No 4, pp.1-17.
7. Cheung, A. 2011. Do Stock Investors Value Corporate Sustainability? Evidence from an Event Study. *Journal of Business Ethics*, 99 (2): 145-165.
8. Chung, S. (2019). Evolution of corporation of corporate reputation during an eputation during an evolving controlling controversy. *Journal of Communication Management* Vol. 23 No.1, pp.52-71.
9. Ciesiołkiewicz, K. (2020). Communicating Social Impact as a New Trend in Corporate Reputation Management in the Light of Contemporary Political and Social Challenges. *Social Communication*, Vol.6, No.1, pp.61-72.

10. Cretu, A. E., & Brodie, R. J. (2007). The influence of brand image and company reputation where manufacturers market to small firms: A customer value perspective. *Industrial marketing management*, 36(2), 230-240.
11. Haniffa, R.M. and Hudaib, M. (2007), "Exploring the ethical identity of Islamic banks via communication in annual reports", *Journal of Business Ethics*, Vol. 76 No. 1.
12. Hussainey, K. and Salama, A. 2010. The Importance of Corporate Environmental Reputation to Investors. *Journal of Applied Accounting Research*. 11(3): 229–241.
13. Huynh, Q., 2018. Earnings Quality with Reputation and Performance. *Asian Economic and Financial Review*, 8 (2): 269-278.
14. Irandoust, M. (2017). Metal prices and stock market performance: Is there an empirical link? *Resources Policy*, 52, 389-392.
15. Keller, K., *Strategic Brand Management: Building, Measuring, and Managing Brand Equity*, 2d edition, Upper Saddle River, Prentice Hall, 2003.
16. Lee, J. W. (2020). CSR impact on the firm market value: Evidence from tour and travel companies listed on Chinese stock markets. *Journal of Asian Finance Economics and Business*, 7(7), 159-167.
17. Louise, Do. and Morag, G. , (2010) ,” The Health Benefits of Financial Inclusion: A Literature Review “,Report for NHS Greater Glasgow and Clyde.
18. Lourenco, I., Callen, J., Branco, M., and Curto, J., 2014. The Value Relevance of Reputation for Sustainability Leadership. *J Bus Ethics* 119:17–28.
19. Mercer, M. (2004). How Do Investors Assess the Credibility of Management Disclosures?" *Accounting Horizons*, 18(3), 185-196.
20. Porter , M.E. , and Van der Linde , C. , 1995 , *Green and competitive : Ending the stalemate* , Harvard Business Review , Harvard Business Review on Business and the Environment , Harvard Business Press, Boston.
21. Ricci, F., Scafarto, V., Ferri, S., & Tron, A. (2020). Value relevance of digitalization: The moderating role of corporate sustainability. An empirical study of Italian listed companies. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123282.
22. Roberts, P.W., Dowling, G.R. (2002). Corporate reputation and Sustained Superior Financial Performance, *Strategic Management Journal*, 23 (12), 1077-1093.
23. Schnietz, K., and Epstein, M., 2005. Exploring the Financial value of a Reputation for Corporate Social Responsibility during A Crisis. *Corporate Reputation Review* 7(4): 327–345.
24. Taewon, S., Amine, L.S. (2007). Defining and managing reputational capital in global markets, *Journal of Marketing Theory and Practice*, 15 (3), 205-217.
25. Taran, A., Zahid, R. M. A., & Mironiuc, M. (2017). Foreign ownership and financial disclosure in Central and Eastern Europe. *Timisoara Journal of Economics and Business*, 10(2), 151–168.
26. Ahmed Barakat, *The Role of Accounting Disclosure in Activating Comparability in the Financial Statements of Economic Institutions*, Master's

- Thesis, Advanced Accounting and Tax Studies, Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Kasdi Merbah University, Ouargla, 2017-2018, p. 4.
27. Ahmed Abdo Al-Sabbagh, 2022 (Volume 6, Issue 1, January 2022) (The Impact of the Level of Disclosure in Integrated Business Reports on the Market Value of the Company – An Applied Study on Companies Listed on the Egyptian Stock Exchange).
28. Basant Adel Al-Ziyadi (2020), The Impact of Job Retention on Supporting the Organization's Reputation: A Field Study. Arab Journal of Management, Arab Organization for Administrative Development, Volume 40, Issue 4, pp. 71-93.
4. Ben Faraj Zouina, Accounting Disclosure Requirements in Financial Statements According to International Accounting Standards, Journal of Economic Sciences and Management, Issue 15, Algeria, 2015, pp. 4-5.
29. Thabet, A. B. (2014). Institutional Evaluation Methods and Their Applications in Algeria. Journal of Economic Studies, Amar Thlidji University.
30. Jamal Mohamed El Madani, J., Semaan, A. M. Sh., Ahmed Mohamed Shaker, Hani Bahiri Hammad, & Ahmed. (2024). The Impact of Corporate Reputation and Disclosure of Futures Information on Stock Return Volatility. Journal of Commercial Research, 46(1), 85-108.
31. Juma, A. F. (2000). Financial Performance of Business Organizations. Riyadh: Dar Al-Marikh Publishing.
32. Al-Saadi, Akram Yousef, and Al-Salami, Hussam Hussein (2024). The Impact of Green Intellectual Capital on Organizational Reputation: An Analytical Study of Leaders' Opinions in Private Universities in the Holy Karbala Governorate, Management and Economics, Master's Thesis.
33. Souissi (2007), "The Importance of Institutional Evaluation in Making Financial Investment Decisions," Al-Bahith Journal, p. 116.
34. Shado Abdel Latif, "Measurement and Disclosure in Financial Statements According to International Accounting Standards," Master's Thesis, Advanced Accounting and Tax Studies, Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Kasdi Merbah University of Ouargla, 2013-2014, p.
35. Kamal El-Din El-Dahrawi, Financial Statement Analysis for Investment Purposes, Modern University Office, Egypt, 2006, p. 20.

*Urbanskiy D. Yu.  
Erokhin V.V., Doctor of Engineering  
professor  
Department of Radioelectronic Systems  
Saint Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief  
Marshal of Aviation A.A. Novikov (Saint Petersburg State University of Civil  
Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov)*

**DEVELOPMENT OF PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR THE  
USE OF ADAPTIVE INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS IN  
COMPUTERS OF GROUND RECEIVING STATIONS OF A MULTI-  
POSITION SURVEILLANCE SYSTEM**

***Abstract.** This article examines the development of practical recommendations for the use of adaptive information processing algorithms in specialized navigation computers of ground receiving stations of a multi-position surveillance system (MPSS). It is shown that the implementation of the developed algorithms will improve the accuracy of estimating the coordinates of aircraft and vehicles in the MPSS when exposed to noise and interference. Practical recommendations for implementing the proposed adaptive information processing algorithms in the software of the MPSS equipment are provided.*

***Keywords:** multi-position surveillance system, adaptive algorithm, ground receiving station, software, specialized computer.*

MPSSs are a powerful air traffic surveillance tool. These systems are designed to extract and display aircraft or vehicle identification data to air traffic controllers. They provide accurate data in real time without human intervention, using a number of ground receiving stations (GRS) strategically located around the coverage area. These stations are connected to a central station, which houses a central server for calculating the aircraft and vehicle positions [1, 2].

Algorithms for adaptive data processing in MLSNs are proposed in [3, 4] and the results of a study of their accuracy characteristics are presented. This article discusses practical recommendations for the application of adaptive data processing algorithms in specialized navigation computers of MLSN GRS.

The developed algorithm for adaptive estimation of radio navigation parameters [6] is proposed for implementation in the "Processing and Control" software, which is part of the "Almanac" MLSN receiving device (Fig. 1).



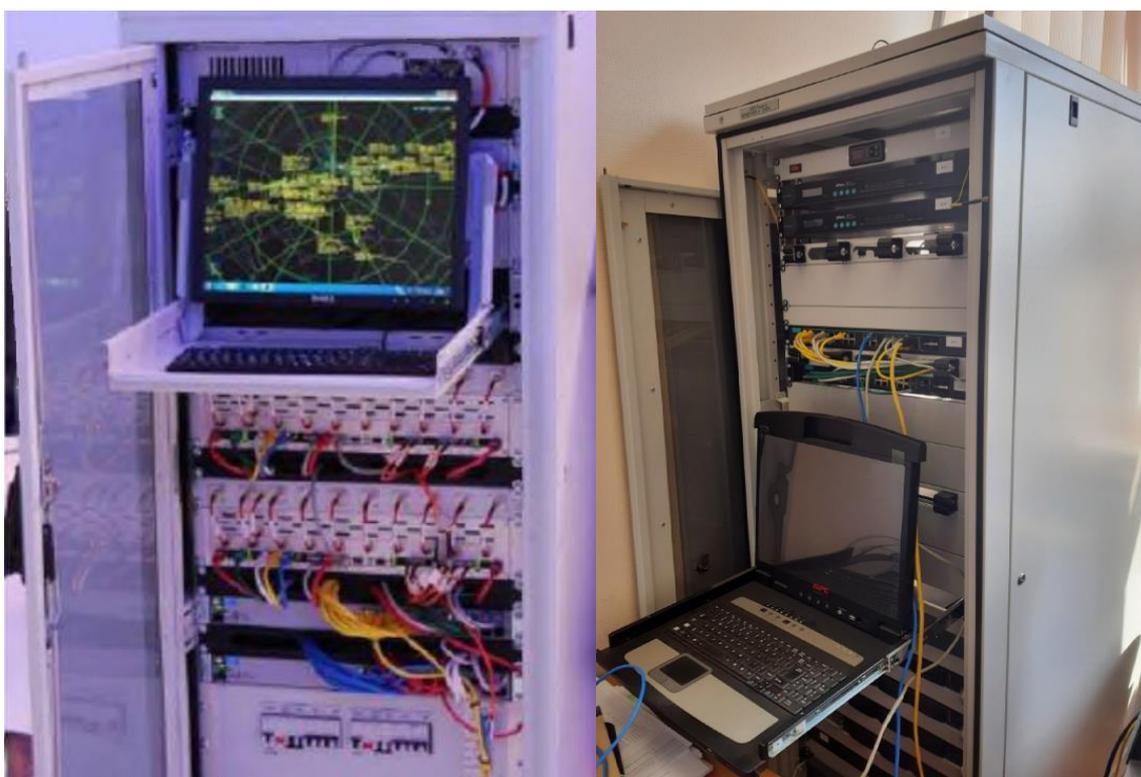
Figure 1 – Receiver Unit of the Automatic Dependent Surveillance (ADS) System

The AMPSS receiver unit receives and processes signals from the filter and amplifier module, generates and sends target messages to the server hub for subsequent processing and transmission to air traffic control centers (ATC) [5]. The receiver unit is housed in the receiver-computer module (RCM) (Fig. 2), which is designed to receive signals from the filter and amplifier module, perform monitoring and control, and process information, including generating and maintaining target tracks for the 1090 ES Automatic Dependent Surveillance (ADS-B) system.



Figure 2 – Software and Computing Module of the AMPSS System

The algorithm for adaptive object location estimation is proposed to be implemented on the AMPSS server hub (Fig. 2), which is a computing system for determining aircraft and vehicle coordinates using multilateration.



a)

b)

Figure 3 – Multilateration System Hub Server: a) "Almanac", b) "Tetra-I"

In conclusion, it should be noted that the paper provides practical recommendations for the implementation of adaptive information processing algorithms in the software of multilateration system equipment. The implementation of the developed algorithms will improve the accuracy of aircraft and vehicle position estimation in multilateration systems when exposed to noise and interference.

### References

1. Yaro, A., Sha'ameri, A., & Kamel, N. (2018). Position Estimation Bias Analysis of a Multilateration System with a Reference Station Selection Technique. *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 16(3), 332-340.
2. Aircraft Surveillance Systems. Specific Surveillance Equipment. Multilateration Surveillance Systems / E. A. Bolelov, N. V. Gevak, V. V. Erokhin [et al.]. – Moscow: ID Zhukovsky Academy : ID Zhukovsky Academy, 2023. – 80 p. – ISBN 978-5-907699-28-1. – EDN UPSCGQ.
3. Urbansky, D. Yu. Algorithm for estimating aircraft coordinates in a multi-position surveillance system based on adaptive signal filtering methods / B. V. Lezhankin, V. V. Erokhin, A. V. Fedorov, D. Yu. Urbansky // *Bulletin of the St. Petersburg State University of Civil Aviation*. – 2024. – No. 2 (43). – P. 114-122.
4. Urbansky, D. Yu. Estimation of parameters of a multi-position surveillance system based on an adaptive Kalman filter / V. V. Erokhin, B. V. Lezhankin, E. A. Bolelov, D. Yu. Urbansky // *Scientific Bulletin of the State Research Institute of Civil Aviation*. – 2024. – No. 46. – P. 9-19.

5. Barabitsky P. V., Volkov S. I., Sayapin A. V., Semenov S. A., Simanovsky A. V., Tobolov Yu. M. Multi-position surveillance systems (MLAT): Textbook / - M. Non-profit educational institution of additional professional education "Institute of Air Navigation", 2017 - 312 p.

*Агафонов А.С.  
студент  
факультет права  
Владимирский филиал РАНХиГС, г. Владимир  
Научный руководитель: Рузина С.В., канд. юр. наук  
доцент  
кафедра гражданско-правовых дисциплин,  
Владимирский филиал РАНХиГС  
г. Владимир*

## **ВОИНСКАЯ ОБЯЗАННОСТЬ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ КОНСТИТУЦИОННОГО ДОЛГА ЗАЩИТЫ ОТЕЧЕСТВА**

*Аннотация:* в данной статье проводится комплексный анализ воинской обязанности, выделяются проблемы и пути их решения.

*Ключевые слова:* конституционный статус, воинская обязанность, гражданин.

*Agafonov A.S.  
student  
of the Faculty of Law,  
Vladimir Branch of RANEPА, Vladimir  
Academic supervisor: Ruzina S.V., Candidate of Law  
associate professor  
of the Department of Civil Law Disciplines,  
Vladimir branch of RANEPА  
Vladimir*

## **MILITARY SERVICE AS A FORM OF FULFILLING THE CONSTITUTIONAL DUTY TO DEFEND THE FATHERLAND**

*Abstract:* This article provides a comprehensive analysis of military service, highlighting problems and solutions.

*Key words:* constitutional status, military duty, citizen.

Конституционно-правовой статус личности следует рассматривать как системную юридическую категорию, интегрирующую закрепленные в Конституции Российской Федерации права, свободы и обязанности гражданина. В рамках данной системы обязанности выполняют не вспомогательную, а структурообразующую функцию: они обеспечивают баланс частных и публичных интересов, поддерживают устойчивость

правопорядка и задают нормативные пределы реализации субъективных прав в условиях взаимодействия личности, общества и государства.

Среди конституционных обязанностей особое место занимает обязанность по защите Отечества, закреплённая статьёй 59 Конституции РФ. Её институциональная конкретизация осуществляется через институт воинской обязанности, который выступает нормативно организованным механизмом реализации конституционного долга в сфере обороны. По своей природе данная обязанность корреспондирует институту гражданства как устойчивой публично-правовой связи лица с государством: именно гражданство выступает ключевым юридическим критерием отнесения лица к кругу носителей соответствующего конституционного долга.

Также следует отметить ряд проблем, которые выступают ограничителем в вопросах воинской обязанности.

Переход к цифровым реестрам усиливает управляемость, но обостряет вопросы: достоверности данных, доступности уведомлений для граждан, процедур обжалования ошибок и соразмерности «обеспечительных» ограничений. Закон предусматривает «временные меры» при неявке/в связи с размещением повестки в реестре. Одновременно нормативно оформлена государственная ИС «Единый реестр сведений о гражданах», что усиливает масштаб обработки персональных данных и требования к качеству межведомственного обмена.

Решением данной проблемы могут выступать следующие шаги.

1. Закрепление процедур для цифровых решений: понятная фиксация момента уведомления, «проверяемый трек» доставки, доступные офлайн-каналы для граждан без цифровой инфраструктуры.

2. Обязательные аудиты качества данных (ошибки ФИО/адресов/статусов), регламенты исправления по заявлению в краткие сроки.

С 2026 года законодательно закреплена возможность проведения мероприятий, связанных с призывом, в течение всего календарного года, что меняет управленческий цикл и повышает интенсивность контакта гражданина с призывными процедурами. При недостаточной регламентации это может породить неравномерность практики по регионам и перегрузку комиссий, а также конфликты с гарантиями прав (включая разумные сроки и прозрачность процедур).

Решением выступают следующие мероприятия:

- нормативная фиксация «процессуальных пределов»: максимальная частота вызовов, стандарты информирования о причинах и целях мероприятий;

- единые требования к медицинскому освидетельствованию (стандартизация обследований, независимые консультации, электронные протоколы с возможностью контроля);

- цифровые сервисы для граждан: запись/перенос по уважительным причинам, прозрачный статус рассмотрения документов.

Воинская обязанность в современной российской модели публичного права сохраняет значение одного из ключевых институтов обеспечения обороноспособности и, шире, национальной безопасности, выступая нормативно организованной формой реализации конституционного долга защиты Отечества (ст. 59 Конституции РФ). Её актуальная роль усиливается в условиях трансформации правового регулирования, ориентированного на повышение управляемости призывных процедур и цифровизацию учётно-мобилизационных механизмов: в частности, с 1 января 2024 г. верхняя граница призывного возраста установлена до 30 лет, что изменило параметры призывного контингента. Одновременно закреплён переход к круглогодичному проведению мероприятий, связанных с призывом, начиная с 1 января 2026 г., при сохранении установленных периодов отправки к месту службы как общего правила. Существенным направлением модернизации выступает и развитие государственной информационной инфраструктуры воинского учёта — включая нормативно оформленную государственную информационную систему «Единый реестр сведений о гражданах» и подсистему реестра повесток.

В совокупности это подтверждает, что эффективная реализация воинской обязанности рассматривается государством как приоритетная управленческая и правовая задача, требующая одновременного обеспечения оборонных интересов и соблюдения стандартов правовой определённости и процессуальных гарантий для граждан.

#### **Использованные источники:**

Булатова, К. Е. Правовые основы исполнения гражданами российской федерации воинской обязанности // Экономика и социум. 2020. №5-2 (72).  
Слесарский, К.И. Современные правовые модели воинской обязанности // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2018. №5 (72).

*Азаматова Д.Ш.  
преподаватель  
Чирчикский государственный педагогический университет  
г. Чирчик, Республика Узбекистан*

## **ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

***Аннотация:** В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты индивидуализации образовательного процесса в системе высшего образования в условиях реализации Концепции развития высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года. Особое внимание уделяется анализу индивидуализации как двустороннего педагогического процесса, включающего внешнюю и внутреннюю составляющие, их взаимосвязь и взаимовлияние в формировании личности студента. Раскрываются механизмы развития индивидуальности через активную учебную деятельность, самодвижение личности и осознанное самоизменение. Обоснована роль кредитно-модульной системы и принципов ECTS в создании условий для индивидуальных образовательных траекторий, повышения доли самостоятельной работы студентов и развития ключевых компетенций. Показано, что гармоничное соотношение внешней и внутренней индивидуализации способствует росту субъектности студента, формированию его образовательных и профессиональных планов, а также повышению эффективности и качества высшего образования в целом.*

***Ключевые слова:** индивидуализация обучения, высшее образование, индивидуальная образовательная траектория, внешняя и внутренняя индивидуализация, кредитно-модульная система, ECTS, самостоятельная работа студентов, развитие личности, компетентностный подход.*

*Azamatova D.Sh.  
lecturer  
Chirchik State Pedagogical University  
Chirchik, Republic of Uzbekistan*

## **FEATURES OF INDIVIDUALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE PROFESSIONAL AND METHODOLOGICAL TRAINING OF FUTURE PRESCHOOL TEACHERS**

***Abstract:** This article examines the theoretical and practical aspects of individualization of the educational process in the higher education system in the*

*context of the implementation of the Concept for the Development of Higher Education in the Republic of Uzbekistan until 2030. Particular attention is paid to the analysis of individualization as a two-way pedagogical process, including external and internal components, their interrelationships, and mutual influence in the formation of a student's personality. The mechanisms of individual development through active learning, personal self-development, and conscious self-change are revealed. The role of the credit-modular system and ECTS principles in creating conditions for individual educational trajectories, increasing the share of student independent work, and developing key competencies is substantiated. It is shown that a harmonious balance of external and internal individualization contributes to the growth of student agency, the formation of their educational and professional plans, and the improvement of the effectiveness and quality of higher education overall.*

**Keywords:** *individualization of learning, higher education, individual educational trajectory, external and internal individualization, credit-modular system, ECTS, student independent work, personal development, competency-based approach.*

В Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года среди мероприятий, направленных на расширение охвата высшим образованием и повышение качества подготовки высококвалифицированных специалистов, особо можно выделить следующие меры, касающиеся повышения индивидуальности студентов в учебном процессе:

- поэтапное предоставление академической самостоятельности высшим учебным заведениям в формировании и утверждении учебных программ, соответствующих интересам студентов и потребностям заказчиков кадров, посредством разработки учебных планов, основанных на индивидуальных образовательных траекториях, направленных на формирование у студентов творческого мышления и практических навыков;

- увеличение доли часов самостоятельного обучения, внедрение методик и технологий, направленных на формирование у студентов навыков самостоятельного обучения, критического и творческого мышления, системного анализа, предпринимательских навыков, усиление компетенций в учебном процессе, ориентацию учебного процесса на формирование практических навыков, широкое внедрение в учебный процесс современных педагогических технологий, учебных программ и учебно-методических материалов, основанных на международных стандартах образования.

Исследование механизмов процесса индивидуализации показывает, что “Направление развития человека имеет индивидуальные особенности”. Развитие личности — это не влияние внешних факторов, а “Самодвижение личности” то есть оно происходит при глубоком вовлечении в различные отношения.

Основное условие формирования личности — вовлечение человека в такую деятельность, в которой он решает значимые для себя жизненные проблемы, переживает внутреннюю перестройку, а также вступает в многосторонние отношения.

Индивидуализацию в учебном процессе можно представить как педагогический процесс, характеризующийся взаимосвязью и взаимовлиянием внутренних и внешних аспектов. Следовательно, индивидуализацию можно принять как двусторонний процесс.

Внешняя индивидуализация:

Внешняя сторона индивидуализации заключается в адаптации содержания и форм учебного процесса к индивидуальным особенностям студента, обеспечении педагогической поддержки для развития его индивидуальности, а также в подготовке к различным изменениям и формировании мотивации к самосовершенствованию.

Внутренняя индивидуализация:

Внутренняя сторона индивидуализации — это внутренние действия студента, направленные на формирование собственных индивидуальных устремлений, жизненных стратегий, определение пути развития как личности. Основным признаком внутренней индивидуализации — стремление личности сознательно изменять себя.

Важная особенность внешней индивидуализации

Заключается в её направленности на каждого конкретного студента. То есть каждый студент принимает, усваивает образовательную среду. Целостное восприятие новой информации приводит к расширению внутреннего мира личности, обогащению его содержанием и смыслом, и оно становится внутренним источником развития.

Этот процесс «начинается со студента» — то есть проявляется в осуществлении индивидуальности, творческом самовыражении, формировании образовательных и профессиональных планов.

Внешняя и внутренняя индивидуализация являются взаимосвязанными и взаимодополняющими процессами.

Их взаимное влияние обеспечивает студентам право выбора индивидуального образовательного пути, формирования и реализации личной образовательной траектории.

Успех образовательного развития студента зависит от следующего:

Внутренняя индивидуализация определяется факторами личностной активности и особенностью собственной учебной деятельности личности;

Внешняя индивидуализация определяется её интенсивностью и характером.

Соотношение внутренней и внешней индивидуализации на разных этапах определяет уровень индивидуальных и личностных изменений студента, стимулирует его потребность в самопознании, определении своего пути.

По мере формирования индивидуальности и субъектности потребность во внешней индивидуализации уменьшается, а значение внутренней индивидуализации возрастает.

Принимая во внимание, что индивидуализацию можно рассматривать как двусторонний процесс, мы условно попытались разделить её средства на две группы:

Средства внешней индивидуализации — методы и средства, применяемые педагогами;

Средства внутренней индивидуализации — средства, используемые студентом для организации собственной учебной деятельности.

Такое разделение в то же время выражает тесную взаимосвязь двух сторон индивидуализации.

По мнению Ахметжанова М.М. и др.: В кредитно-модульной системе «Трудоёмкость студента» включает аудиторские занятия, самостоятельные работы и другие виды деятельности, предусмотренные учебным планом. То есть кредиты ECTS опираются не только на аудиторские часы, но на полную нагрузку студентов. Поэтому кредиты ECTS можно считать условно-числовым выражением трудозатрат студента по учебным дисциплинам.

Основные принципы ECTS — предусматривают необходимость создания условий для полного развития и реализации способностей личности индивидуальным образом. Освещая необходимость организации индивидуального обучения студентов в учебном процессе, основанном на кредитно-модульной системе, мы опираемся на следующие международно признанные «Принципы ECTS»:

1. Транспарентность (Transparency) — создание условий для беспрепятственного доступа любого лица или организации к системе ECTS. Эти условия создаются посредством активной информационной пропаганды, в результате которой формируется атмосфера общей осведомлённости, ясности и открытости.

Информационная пропаганда включает в себя:

- Своевременное информирование друг друга об учебных результатах студентов, включённых в схему обмена;
- Регулярный обмен собственными информационными пакетами между высшими учебными заведениями, изучение возможностей друг друга в рамках образовательных услуг;
- Наличие полной информации о ECTS в высших учебных заведениях.

2. Соглашение (Agreement) — означает взаимные договорённости между координаторами ECTS обоих высших учебных заведений и студентом относительно содержания подготовки, порядка и сроков обучения, мероприятий по аттестации, процедур устранения различий в учебных планах. Современная технология преподавания, оснащённость высшего учебного заведения, состав профессорско-преподавательского персонала, состоящий исключительно из научно квалифицированных,

высококвалифицированных кадров, высокое качество преподавания — являются первоначальными необходимыми требованиями для ECTS. Данная система организации учебного процесса имеет свои особенности.

3. Зачёт (Credit) — необходимо, чтобы все дисциплины, успешно пройденные в принимающем университете (host university), учитывались в университете-отправителе (home university).

4. Гуманизация образования (Humanization of education) — означает удовлетворение потребности личности в различных образовательных услугах и повышение способностей человека в образовательном процессе. ECTS предоставляет возможность выбора высшего учебного заведения, учебных дисциплин и преподавателей для продолжения образования.

5. Индивидуализация образования (Individualization of education) — выражает принадлежность каждого студента к индивидуальному плану и образовательным программам. Дисциплины по выбору студента составляют 70%, а обязательные — не более 30%. Объём самостоятельной работы студента составляет 70%, а аудиторной — 30%. Эти показатели служат основой для организации индивидуального обучения.

6. Эффективность образования (Efficiency of education) — обеспечивается посредством гармонизации индивидуального обучения в группе на аудиторных занятиях и самостоятельных работ студента. Выделение до 70% аудиторного учебного времени на индивидуальное обучение, а также до 70% общего учебного времени на самостоятельную работу позволяет студентам освоить учебные дисциплины на уровне своих способностей. Этим обеспечивается эффективность образования.

#### **Использованные источники:**

1. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik — har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. — T.: O'zbekiston, 2017. — 104 б.
2. Ibraimov X. I. O'zbekiston oliy ta'lim tizimida kredit-modul texnologiyalarini qo'llashning o'ziga xos xususiyatlari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya Fan, ta'lim va amaliyot integratsiyasi 209-215 b.
3. Кирсанов А. А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема. - Казан: ЙУГУ, 1982. - 224 с. 72
4. Китайгородская Г.И. Индивидуализация самостоятельной работы студентов индустриально-педагогических факультетов по общей физике : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 / Моск. пед. гос. ун-т.- Москва, 1997.- 16 с.: ил. РГБ ОД, 9 98-1/75-3
5. Taylanova Sh.Z. p.f.d., professor. Talabalarda o'z-o'zini rivojlantirish psixologik muammo sifatida. "Zamonaviy dunyoda pedagogika va psixologiya" ilmiy, masofaviy onlayn konferensiya. O'zbekiston Finlandiya pedagogika instituti. 5.04.2023-yil. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7804587>

*Гамидова М.М.  
студент магистратуры 2 курса  
исторический факультет  
Дагестанский государственный университет*

## **СЛАВЯНОФИЛЫ И ЗАПАДНИКИ: ПОЛЕМИКА ОБ ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОССИИ**

***Аннотация:** Настоящая статья посвящена анализу историко-философских воззрений двух основных общественно-политических направлений в российской научной среде середины XIX века, которые вели дискуссию о путях культурного, общественного и исторического развития страны. Именно их воззрения оказали большое влияние на формирование российской общественной мысли в XIX столетии, способствовав появлению новых идей и научных направлений.*

***Ключевые слова:** Западничество, славянофильство, общественная мысль, XIX век.*

*Gamidova M.M.  
2nd year Master's degree student  
Faculty of History  
Dagestan State University*

## **SLAVOPHILES AND WESTERNERS: THE CONTROVERSY ABOUT THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF RUSSIA**

***Abstract:** This article is devoted to the analysis of the historical and philosophical views of the two main socio-political trends in the Russian scientific community of the mid-19th century, which led to a discussion about the ways of cultural, social and historical development of the country. It was their views that had a great influence on the formation of Russian public thought in the 19th century, contributing to the emergence of new ideas and scientific trends.*

***Keywords:** Westernism, Slavophilism, social thought, 19th century.*

Характерной чертой развития российской историко-философской мысли XIX столетия стало появление новых идей, научных концепций и острых дискуссий по различным проблемам, не потерявшим своей актуальности и политической злободневности в наши дни. К их числу относится полемика между западниками и славянофилами, в центре которого стояло историческое развитие России и ее место в мировой истории.

В напряженной полемике западничество и славянофильство сформировалось в российском обществе в конце 1830-х – 1840-е гг., получив

свое развитие после выхода «Философских писем» П. Я. Чаадаева. По его мнению, утверждение в России государственной религией восточного христианства стало главной преградой для дальнейшего поступательного развития страны. Именно этот фактор сыграл важную роль в изоляции православной России от католической Европы и мусульманского Востока, следствием чего она не превратилась в великую мировую цивилизацию. Воззрения П. Я. Чаадаева, противоречившие «теории официальной народности» министра просвещения С.С. Уварова, спровоцировали в высших интеллектуальных кругах страны дискуссию о разных путях развития России, что привело к появлению двух указанных выше историко-философских течений.

Для западников основной целью являлось развитие в России новой государственной модели и становление общества, построенного на западноевропейских принципах. По мнению А.Б. Коробкова Г.М. и Никитина «главная концепция западников состоит в признании европейской культуры конечным словом международной цивилизации» [3, с. 175].

Основными представителями западников были профессора Т.Н. Грановский, С.М. Соловьев, К.Д. Кавелин, Б.Н. Чичерин, которые пропагандировали свои идеи не только в университетской среде, но и в заметках и статьях, которые выходили в «Московском наблюдателе», «Московских ведомостях», «Отечественных записках», «Русском вестнике» и «Атенее». Заслуживает внимания, что в последующем западники выступали не только против славянофилов, но и других направлений, выступавших за отрыв России от Запада, к ее цивилизационной и культурной изоляции [2, с. 169].

Основа их концепции заключалась в идее, что Россия является частью европейской цивилизации, которая, несмотря на значительное отставание, развивается по тем же историческим законам, что и Западная Европа. Задачей же историка является демонстрация общеисторических закономерностей (генезиса государства, феодализма, централизации и т.д.) в нашей стране. Сторонники западничества высказывались за преодоление социальной и экономической отсталости России от Европы, акцентируя внимание не на различиях России и Запада, а на общем в их исторической и культурной судьбе.

Представители второго направления – славянофилы – выступали за продвижение идеи самобытности Российского государства. Основными представителями данной теории являлись А. С. Хомяков, И. В. Киреевский, К. С. Аксаков и Ю. Ф. Самарин. По их мнению, России всегда был характерен особый путь, который заметно отличается от западноевропейского, уникальный тип культуры, возникший на духовной почве православия. Его самобытность проявлялась в отсутствии в истории российского государства классовой борьбы, в русской поземельной общине и артелях, в православии как единственно правильного направления христианской религии [2].

Как отмечает М.А. Широкова: «значимость славянофильства как явления в истории русской мысли определяется прежде всего тем, что именно с него принято начинать отсчет существования самостоятельной философии в России» [4, с. 173].

Славянофилы идеализировали патриархальность и принципы традиционализма, выступая за союз интеллигенции с народом, а также усиление интереса к изучению жизни, быта, культуры и языка русского народа. Идеалом для них являлась домонгольская Русь (в первую очередь, Киевская и Новгородская), где общество выражало свою волю через вече, а князья защищали ее. Петр I для них являлся главным антигероем, реформаторская деятельность которого остановила органическое и поступательное развитие России.

Борьба между славянофилами и западниками было не просто политическим спором, а фундаментальным методологическим противостоянием в подходе к историческому развитию России. Она сформировала понятийный аппарат, определила главные темы и задала интеллектуальную напряженность, превратившуюся в двигатель развития отечественной историко-философской мысли на протяжении всего XIX века.

Несмотря на то, что между западниками и славянофилами шла ожесточенная полемика, они имели много общих черт. Представители обоих направлений, которые были патриотами и желали видеть Россию сильной и процветающей, являлись выходцами из либеральной среды, оппозиционно настроенной по отношению к самодержавию.

И западники, и славянофилы считали, что в стране необходимо провести социально-политические реформы, они также выступали против крепостничества. Кроме того, оба направления ратовали против революции и кровавых переворотов, за мирный подход к преобразованиям и реформаторский путь развития страны, причем инициатива должна была исходить сверху.

#### **Использованные источники:**

1. Богданов А. В. Западничество в России: история и современность // Философия и общество. – 2008. – № 3. – С. 160–175.
2. История славянофильства и западничества в России. Электронный ресурс: <https://ria.ru/20100831/270632961.html> (дата обращения 27.01.2026)
3. Коробков А.Б., Никитин Г.М. Русская философия XIX в. Славянофилы и Западники // Advanced science. Сборник статей III Международной научно-практической конференции: в 2 частях. Ч. 2. – Пенза, 2018. – С. 175. – С. 175-176.
4. Широкова М.А. Славянофилы как основоположники русской национальной философии // Известия Алтайского государственного университета. – 2010. – №2-1 (66). – С. 173-176.

*Дорошев Д.В.*  
*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины»*  
*Республика Беларусь, Гомель*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ**

*Аннотация:* В статье рассматривается актуальная проблема оптимизации технической поддержки. Несмотря на наличие многоуровневой структуры поддержки и современной тикет-системы vsDesk, процесс обработки инцидентов остаётся трудоёмким из-за преобладания ручных операций. Для повышения эффективности предложено внедрение интеллектуального чат-бота в мессенджере Telegram, интегрированного с системой управления инцидентами.

**Keywords:** *technical support, chatbot, automation, incident management system.*

*Doroshev D.*  
*Gomel State University of Francisk Skorina*  
*Republic of Belarus, Gomel*

## **AUTOMATION OF TECHNICAL SUPPORT FOR EMPLOYEES OF THE ORGANIZATION**

*Annotation:* This article examines the pressing issue of optimizing technical support. Despite a multi-tiered support structure and the modern vsDesk ticket system, incident handling remains labor-intensive and slow due to the prevalence of manual operations. To improve efficiency, the implementation of an intelligent chatbot in the Telegram messenger, integrated with the incident management system, is proposed.

**Ключевые слова:** *техническая поддержка, чат-бот, автоматизация, система управления инцидентами.*

Техническая поддержка – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение бесперебойного функционирования информационных систем и цифровых сервисов внутри организации. Согласно современным подходам, техническая поддержка охватывает как сотрудников компании, так и внешних клиентов, обеспечивая оперативное устранение инцидентов, консультационное сопровождение и профилактическое обслуживание ИТ-инфраструктуры.

Ключевыми функциями технической поддержки пользователей корпоративной информационной системы являются:

- приём, регистрация и классификация обращений пользователей;
- диагностика и устранение сбоев;
- установка и настройка программного и аппаратного обеспечения;
- ведение базы знаний и аналитики по обращениям.

Эффективная техническая поддержка строится на многоуровневой модели, где 1-я линия решает типовые и часто встречающиеся вопросы, специалисты 2-й линии обладают углублёнными знаниями по отдельным направлениям, 3-я линия – это узкопрофильные эксперты или разработчики [1].

Важнейшим инструментом оценки эффективности техподдержки являются ключевые показатели, такие как:

- AFRT – среднее время первого ответа;
- FCR Rate – доля обращений, решённых с первого раза;
- NPS/CSI – уровень удовлетворённости пользователей.

Современные тенденции в области технической поддержки направлены на автоматизацию и цифровизацию процессов, а именно внедрение систем управления инцидентами, чат-ботов, интеллектуальных баз знаний и инструментов на основе искусственного интеллекта. Это позволяет сократить время реакции, снизить нагрузку на персонал и повысить качество обслуживания [2].

ООО «Евроторг» – один из крупнейших участников продовольственного ритейла в Республике Беларусь. Компания основана в 1993 году и с 1997 года развивает розничную сеть под брендом «Евроопт». На текущий момент «Евроторг» занимает лидирующие позиции на рынке по доле присутствия, количеству магазинов, географическому охвату и узнаваемости среди потребителей.

В ходе аудита информационной системы ООО «Евроторг» были выявлены недостатки в текущей модели технической поддержки. Несмотря на использование современной тикет-системы vsDesk и чёткой многоуровневой структуры поддержки, процесс обработки инцидентов остаётся преимущественно ручным и трудоёмким. Ключевыми проблемами технической поддержки ООО «Евроторг» являются:

- отсутствие мгновенных ответов на типовые запросы. Сотрудники вынуждены ожидать ответа оператора первой линии даже по достаточно распространённым вопросам;

- высокая нагрузка на первую линию поддержки, которая тратит значительное время на рутинные обращения;

- отсутствие инструментов самообслуживания в удобном формате, база знаний не интегрирована в корпоративные каналы коммуникации;

- неэффективное использование ресурсов, значительная часть обращений повторяется, но не обрабатывается автоматически.

Эти ограничения снижают уровень удовлетворённости сотрудников, замедляют бизнес-процессы и увеличивают операционные издержки.

Для решения выявленных проблем было предложено внедрение интеллектуального чат-бота технической поддержки, интегрированного с системой управления инцидентами vsDesk и размещённого в мессенджере Telegram.

Основные функции предлагаемого чат-бота:

- автоматическое предоставление решений по часто возникающим техническим проблемам (например, «принтер не печатает», «нет доступа к 1С» и др.);

- категоризация обращений с последующим уточнением проблемы через интерактивные кнопки;

- сбор обратной связи от пользователя: «Помогло ли решение?» – для анализа эффективности базы знаний;

- автоматическая регистрация инцидента в vsDesk в случае, если проблема не решена автоматически;

- ведение статистики по обращениям для формирования отчётов и выявления «узких мест» в ИТ-инфраструктуре.

Выбор Telegram обусловлен его широким распространением среди сотрудников, простотой использования и поддержкой интерактивных элементов.

Реализация проекта включает следующие этапы:

1. Проектирование базы данных: в существующую структуру vsDesk добавлены три новые таблицы:

- категории обращений – для группировки типовых проблем;

- FAQ – для хранения пар «проблема – решение»;

- история чат-бота – для анализа эффективности взаимодействия.

2. Разработка логики чат-бота:

- использован язык Java и фреймворк Spring Boot для обработки бизнес-логики.

- взаимодействие с Telegram реализовано через Telegram Bot API и Webhook.

- для работы с БД применены Spring Data JPA и JDBC (для прямых SQL-запросов при интеграции с vsDesk).

3. Интеграция с vsDesk: при неудачной автоматической обработке чат-бот передаёт обращение в vsDesk через API, указывая категорию, описание и контактные данные пользователя.

4. Разработка интерфейса и сценариев:

- сотрудник выбирает категорию → конкретную проблему → получает решение → оценивает его.

- при негативной оценке открывается возможность описать проблему вручную.

5. Обеспечение безопасности и надёжности: реализованы многофакторная аутентификация для администраторов, шифрование персональных данных, автоматическое резервное копирование и логирование.

Внедрение чат-бота обеспечивает следующие преимущества:

- многократное сокращение времени реакции на типовые запросы;
- снижение нагрузки на первую линию поддержки на 25–40%;
- повышение уровня удовлетворённости сотрудников;
- улучшение качества аналитики.

Внедрение чат-бота технической поддержки в ООО «Евроторг» представляет собой стратегически обоснованное и экономически эффективное решение, направленное на цифровую трансформацию внутренних сервисов. Проект оптимизирует затраты и повышает скорость реакции на инциденты, формирует культуру цифрового самообслуживания среди сотрудников.

#### **Использованные источники**

1. Как построить техническую поддержку в компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://habr.com/ru/companies/ru\\_mts/articles/727180/](https://habr.com/ru/companies/ru_mts/articles/727180/) – Дата доступа: 11.12.2025.
2. Панов М. М. Оценка деятельности и система управления компанией на основе КРІ. – М.: Инфра-М, 2025. – 255 с.

*Ефимов Д.Г.  
студент 2 курса  
ГМУ РАНХИГС  
Научный руководитель: Лебеденко А.В.  
доцент  
кафедра теории и практики управления  
Российская Федерация, г.Оренбург*

## **ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАКОНОТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО СОБРАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Аннотация:* Статья посвящена изучению нормативного регулирования законотворческой деятельности Законодательного Собрания Оренбургской области. Представлена общая законодательная база деятельности органа, определена специфика ее в области законотворчества. Выделены возможности нормативного регулирования.

*Ключевые слова:* Законодательное Собрание, Оренбургская область, регулирование, законотворчество, особенности.

*Efimov D. G.  
2nd year student  
of GMU RANHIGS  
Scientific supervisor: Lebedenko A.V.  
associate professor  
Department of Theory and Practice of Management  
Russian Federation, Orenburg*

## **FEATURES OF THE REGULATORY REGULATION OF THE LEGISLATIVE ACTIVITY OF THE LEGISLATIVE ASSEMBLY OF THE ORENBURG REGION**

*Abstract:* The article is devoted to the study of the regulatory regulation of the legislative activity of the Legislative Assembly of the Orenburg region. The general legislative base of the body's activities is presented, and its specifics in the field of lawmaking are determined. The possibilities of regulatory regulation are highlighted.

*Keywords:* Legislative Assembly, Orenburg region, regulation, lawmaking, features.

Нормативно-правовая база, определяющая деятельность Законодательного Собрания Оренбургской области, представляет собой иерархическую систему актов, которые обеспечивают легитимность, стабильность и эффективность регионального парламентаризма.

Основополагающим уровнем регулирования являются федеральные нормы, среди которых ключевое место занимает Конституция Российской Федерации [1] и Федеральный закон от 21.12.2021 N 414-ФЗ «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации» [2]. Именно в данных документах установлены общие рамки полномочий региональных законодательных органов, принципы их взаимодействия с исполнительной властью и основы правового статуса депутатов.

На региональном уровне главным документом является Устав Оренбургской области [3]. Он закрепляет статус Законодательного Собрания как высшего и единственного законодательного органа государственной власти региона. Устав определяет количественный состав депутатского корпуса, срок полномочий, а также основные компетенции, включая принятие региональных законов, утверждение бюджета, контроль за его исполнением и установление налоговых льгот. В развитие положений Устава принят Закон Оренбургской области «О Законодательном Собрании Оренбургской области» от 19 июля 1994 года, который детально регламентирует порядок формирования и основные функции парламента.

Важнейшим инструментом внутренней организации деятельности является Регламент Законодательного Собрания Оренбургской области (Постановление от 22 декабря 2007 г. № 1865 «О регламенте законодательного собрания Оренбургской Области»), в котором определены основные процедурные вопросы: порядок созыва и проведения заседаний, правила формирования комитетов и комиссий, процедуру внесения и рассмотрения законопроектов, а также порядок голосования. Регламент обеспечивает четкое соблюдение стадий законодательного процесса, от проявления законодательной инициативы до подписания и обнародования принятого акта губернатором области.

Правовой статус народного избранника регулируется Законом Оренбургской области от 8 июня 1998 года N 47/6-ОЗ «О статусе депутата Законодательного Собрания Оренбургской области» [6]. Данный акт устанавливает права, обязанности и гарантии депутатской деятельности, правила этики, а также ограничения, связанные с выполнением государственных функций. Это позволяет обеспечить независимость депутатов и их подотчетность избирателям в рамках действующего правового поля.

Дополнительное регулирование осуществляется через систему постановлений Законодательного Собрания, которые могут касаться кадровых вопросов, утверждения планов законотворческой работы или создания экспертных советов. Также значимую роль играют законы о порядке реализации законодательной инициативы гражданами и о публичных слушаниях, что обеспечивает открытость власти и участие общественности в управлении регионом. Совокупность всех этих актов формирует целостный

правовой механизм, позволяющий региональному парламенту эффективно выполнять свои функции в интересах жителей Оренбургской области.

Центральным документом, определяющим порядок законотворческой деятельности, является Регламент Законодательного Собрания Оренбургской области. Этот акт детализирует весь цикл законодательного процесса: от внесения законопроекта до его подписания губернатором. Особенностью Регламента является акцент на строгую процедуру трех чтений законопроекта. Первое чтение предполагает концептуальное обсуждение, второе – доработку с учетом поправок, третье – окончательное голосование. Регламент устанавливает сроки, например, первое чтение должно пройти не позднее 30 дней с момента внесения, что ускоряет процесс по сравнению с федеральной практикой.

Дополнительно Регламент регулирует механизм принятия большинства законов (простое большинство голосов), но вводит повышенные требования для бюджетных и налоговых актов (2/3 от общего числа депутатов). Это обеспечивает финансовую стабильность региона и предотвращает поспешные решения.

Устав Оренбургской области закрепляет структуру Законодательного Собрания Оренбургской области как однопалатного парламента с 39 депутатами, избираемыми на 5 лет. Особенностью является смешанная система выборов: половина – по одномандатным округам, половина – по партийным спискам. от 21.12.2021 N 414-ФЗ «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации» обязывает Законодательное Собрание Оренбургской области координировать законы с федеральными, что проявляется в процедуре «гарантийного осведомления» губернатора: все принятые акты направляются на правовую экспертизу в Правительство области.

Специфика организационной структуры и процедур в законотворчестве Законодательного Собрания Оренбургской области состоит в том, что образуются комитеты (9 постоянных) и комиссии для предварительного рассмотрения законопроектов. Законодательное Собрание Оренбургской области образует из числа депутатов на срок своих полномочий постоянные комитеты, комиссии Законодательного Собрания для осуществления правотворческой деятельности, предварительного рассмотрения и подготовки к рассмотрению Законодательным Собранием вопросов, относящихся к ведению Законодательного Собрания, осуществления его контрольных полномочий, организации и проведения депутатских слушаний. Постановления Законодательного Собрания Оренбургской области регулируют планы законотворческой работы: ежегодно утверждается не менее 100 законопроектов, с приоритетом на социальную сферу (здравоохранение, образование) и экономику (поддержка АПК Оренбургской области).

Законодательная инициатива принадлежит депутатам, губернатору, Правительству и группам граждан (не менее 0,1% избирателей). Публичные

слушания обязательны для законов, затрагивающих бюджет или территориальное устройство, что усиливает общественный контроль.

Нормативное регулирование включает механизмы контроля: Законодательное Собрание Оренбургской области утверждает бюджет области, назначает выборы и дает согласие на назначение ключевых чиновников. Особенностью является институт депутатских запросов – ежегодно не менее 200, с обязательным ответом в 30 дней. В случае споров с губернатором возможен импичмент, но только 2/3 голосов.

Таким образом, нормативное регулирование законотворческой деятельности Законодательного Собрания Оренбургской области сочетает федеральные стандарты с региональными особенностями, такими как ускоренные процедуры, строгие этические нормы и усиленный общественный контроль. Это позволяет оперативно реагировать на вызовы региона – от газовой отрасли до сельского хозяйства – обеспечивая устойчивость и эффективность власти. В будущем возможны уточнения Регламента в части цифровизации (электронное голосование), что усилит современность подхода.

#### **Использованные источники:**

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 // Российская газета. 2020 г. 4 июля.
2. Федеральный закон от 21.12.2021 N 414-ФЗ «Об общих принципах организации публичной власти в субъектах Российской Федерации» [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: <http://base.consultant.ru/>
3. Закон Оренбургской области от 20 ноября 2000 года N 724/213-ОЗ «Устав Оренбургской области» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://orenburg-gov.ru/activity/1993/>
4. Закон Оренбургской области «О Законодательном Собрании Оренбургской области» от 19 июля 1994 года [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/570765762>
5. Постановление Законодательного Собрания Оренбургской области от 22 декабря 2007 г. № 1865 «О регламенте законодательного собрания Оренбургской Области» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://zaksob.ru/upload/iblock/doc/reglam.pdf>
6. Закон Оренбургской области от 8 июня 1998 года N 47/6-ОЗ «О статусе депутата Законодательного Собрания Оренбургской области» [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/952002655>

*Наримбетова З. А., PhD.  
доцент  
Чирчикский государственный педагогический университет  
Нурхонова М. Ж.  
магистрант 1-го курса  
Чирчикский государственный педагогический университет*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ИНКЛЮЗИВНОМУ ОБУЧЕНИЮ**

***Аннотация.** Статья посвящена разработке и обоснованию технологии формирования готовности будущих учителей начального образования к инклюзивному обучению в условиях педагогического вуза. Готовность трактуется как интегративное профессионально-личностное образование, включающее ценностно-мотивационный, когнитивный, операционально-деятельностный, коммуникативно-рефлексивный и эмоционально-волевой компоненты, обеспечивающие способность педагога проектировать, реализовывать и оценивать образовательный процесс с учетом разнообразия образовательных потребностей обучающихся. Предлагаемая технология опирается на компетентностный и деятельностный подходы, принципы универсального дизайна обучения, индивидуализации и вариативности, междисциплинарной интеграции, партнерства с семьей и специалистами сопровождения. В структуре технологии выделяются целевой, содержательный, процессуальный и контрольно-оценочный блоки, а также этапы последовательного освоения: диагностико-ориентировочный, проектировочно-обучающий, практико-рефлексивный и итогово-обобщающий. Содержательная основа включает инклюзивную педагогическую этику, нормативно-правовые и организационные основы инклюзии, психолого-педагогические характеристики детей с особыми образовательными потребностями, дифференциацию и адаптацию образовательных программ, использование ассистивных и цифровых средств, управление классом и профилактику стигматизации, а также формирование культуры сотрудничества в школьном коллективе. Процессуальный блок представлен комплексом образовательных форм и методов: проблемно-ориентированное обучение, анализ кейсов, тренинги коммуникативной компетентности, микропреподавание, моделирование инклюзивных ситуаций, проектирование индивидуальных образовательных маршрутов, портфолио, супервизия и рефлексивные практики, педагогическая практика в инклюзивных классах. Контрольно-оценочный блок основан на критериях и показателях сформированности готовности, сочетает самооценку, экспертную оценку и анализ продуктивных результатов деятельности. Ожидаемые эффекты технологии*

выражаются в росте профессиональной уверенности будущих учителей, развитии умений планирования и адаптации обучения, усилении эмпатии и толерантности, повышении качества взаимодействия с детьми, родителями и специалистами сопровождения, а также в готовности к проектированию образовательной среды, обеспечивающей участие и успех каждого ребенка.

**Ключевые слова.** инклюзивное обучение, будущий учитель начального образования, профессиональная готовность, технология подготовки, универсальный дизайн обучения, дифференциация, адаптация программы, индивидуальный образовательный маршрут, педагогическое сопровождение, педагогическая практика, междисциплинарная интеграция, рефлексия, командное взаимодействие, ассистивные средства, образовательная среда.

*Narimbetova Z.A., PhD  
associate professor*

*Chirchik State Pedagogical University*

*Nurkhonova M. J.*

*first-year master's student*

*Chirchik State Pedagogical University*

## **A TECHNOLOGY FOR DEVELOPING FUTURE PRIMARY EDUCATION TEACHERS' READINESS FOR INCLUSIVE EDUCATION**

**Abstract.** *This article is devoted to the development and substantiation of a technology for developing future primary education teachers' readiness for inclusive education in a pedagogical university. Readiness is defined as an integrative professional and personal development, encompassing value-motivational, cognitive, operational-activity, communicative-reflective, and emotional-volitional components, ensuring the teacher's ability to design, implement, and evaluate the educational process, taking into account the diverse educational needs of students. The proposed technology is based on competency-based and activity-based approaches, principles of universal learning design, individualization and variability, interdisciplinary integration, and partnership with families and support specialists. The technology's structure includes target, content, process, and assessment blocks, as well as sequential stages of development: diagnostic and orientation, design and training, practical and reflective, and final and generalizing. The substantive framework includes inclusive pedagogical ethics, the regulatory and organizational foundations of inclusion, the psychological and pedagogical characteristics of children with special educational needs, the differentiation and adaptation of educational programs, the use of assistive and digital tools, classroom management and stigma prevention, and the development of a culture of collaboration within the school community. The process-based learning module is comprised of a range of educational forms and*

*methods: problem-based learning, case analysis, communicative competence training, microteaching, modeling inclusive situations, designing individual educational pathways, portfolios, supervision and reflective practices, and pedagogical practice in inclusive classrooms. The assessment and evaluation module is based on criteria and indicators of readiness, combining self-assessment, expert evaluation, and analysis of the results of the program. The expected effects of the technology include increased professional confidence in future teachers, development of skills in planning and adapting instruction, increased empathy and tolerance, improved interactions with children, parents, and support specialists, and a readiness to design an educational environment that ensures the participation and success of every child.*

**Keywords** *Inclusive education, future primary education teacher, professional readiness, training technology, universal learning design, differentiation, program adaptation, individual educational route, pedagogical support, teaching practice, interdisciplinary integration, reflection, teamwork, assistive devices, educational environment.*

**Введение.** Инклюзивное обучение в современной системе общего образования рассматривается не как частная педагогическая инновация, а как стратегический вектор обеспечения доступности и качества образования для всех детей независимо от особенностей развития, состояния здоровья, социального опыта, языка и культурного капитала семьи. В начальной школе инклюзия приобретает особую значимость, поскольку именно на данном этапе закладываются базовые учебные действия, формируются первичные представления о норме и различии, развиваются навыки сотрудничества и коммуникативная культура, а педагог становится ключевым посредником между ребенком и образовательной средой. Поэтому качество инклюзивной практики во многом определяется тем, насколько будущий учитель начального образования подготовлен к работе с разнообразием образовательных потребностей и способен проектировать обучение, учитывающее индивидуальные возможности каждого ученика.

Несмотря на накопленный теоретический и методический опыт, в педагогической практике сохраняются противоречия, которые обостряют проблему подготовки кадров для инклюзивной школы. С одной стороны, требования к учителю расширяются: он должен владеть технологиями дифференциации и адаптации обучения, понимать психолого-педагогические особенности детей с особыми образовательными потребностями, уметь выстраивать партнерство с родителями и специалистами сопровождения, создавать безопасный психологический климат в классе. С другой стороны, традиционные модели вузовской подготовки часто ориентированы на усредненного ученика и преимущественно передают знания, не обеспечивая достаточной практико-ориентированности, междисциплинарной интеграции и сформированности профессиональных действий в реальных инклюзивных

ситуациях. В результате у выпускников наблюдаются фрагментарность представлений об инклюзии, неуверенность в собственных возможностях, риск избегания сложных педагогических задач и ориентация на формальные решения.

Понятие готовности будущего учителя к инклюзивному обучению требует комплексного рассмотрения. В научной литературе готовность трактуется как интегративное образование, включающее ценности и установки, систему знаний, совокупность умений и навыков, опыт профессиональных проб и рефлексивную способность анализировать собственные действия. Применительно к инклюзии важно подчеркнуть, что готовность не сводится к информированности о категориях нарушений или знанию нормативных документов. Она проявляется в способности учителя распознавать образовательные потребности, выбирать адекватные стратегии обучения и оценивания, организовывать совместную деятельность детей, применять поддерживающие средства, предупреждать стигматизацию и обеспечивать участие каждого ребенка в учебном процессе. Следовательно, формирование готовности должно строиться как целенаправленный процесс профессионального становления, в котором теория постоянно соотносится с практикой, а ценностная позиция педагога становится личностно значимой.

В этих условиях возрастает актуальность разработки технологии формирования готовности будущих учителей начального образования к инклюзивному обучению. Под технологией в педагогике понимается системно организованный, воспроизводимый и управляемый процесс достижения заданного результата, включающий цель, содержание, этапность, методы, средства, организационные формы и критерии оценки. Технологический подход позволяет уйти от эпизодического включения инклюзивной тематики в отдельные дисциплины и обеспечить целостность подготовки, когда каждый компонент образовательной программы способствует формированию профессиональных компетенций инклюзивного педагога.

Цель настоящего исследования заключается в теоретическом обосновании и описании технологии формирования готовности будущих учителей начального образования к инклюзивному обучению в педагогическом вузе, а также в определении ее структурных компонентов, этапов реализации и оценочных процедур. Для достижения цели решаются задачи: уточнить сущность и структуру готовности к инклюзии; определить педагогические условия, обеспечивающие эффективность подготовки; раскрыть содержание и процессуальные механизмы технологии; предложить критерии и показатели сформированности готовности, позволяющие диагностировать динамику профессионального развития студентов.

Методологическую основу исследования составляют компетентностный, деятельностный и личностно-ориентированный подходы, идеи универсального дизайна обучения и инклюзивной педагогики, а также

положения о межпрофессиональном взаимодействии как необходимом ресурсе сопровождения ребенка. Исходным является тезис о том, что будущий учитель начального образования должен овладеть не только методиками обучения предметам, но и инструментами проектирования адаптированной образовательной среды, где учитываются различия темпа освоения, сенсорные и когнитивные особенности, эмоциональные потребности, опыт общения и поведения детей. При этом ключевым условием становится формирование профессиональной позиции, основанной на признании ценности каждого ребенка и ответственности педагога за образовательные результаты всех учащихся.

Практическая значимость исследования определяется тем, что предложенная технология может быть использована при проектировании модулей образовательных программ бакалавриата и магистратуры по направлению подготовки учителей начального образования, при организации педагогической практики в школах с инклюзивными классами, а также в системе повышения квалификации педагогических кадров. Технология ориентирована на формирование устойчивых профессиональных действий: диагностики потребностей, планирования дифференцированных заданий, адаптации учебных материалов, применения поддерживающих коммуникаций, сотрудничества со специалистами и рефлексивной оценки эффективности инклюзивных решений. В совокупности это создает предпосылки для повышения качества инклюзивного образования и укрепления доверия к нему со стороны родителей и педагогического сообщества.

**Методы.** Исследование носит теоретико-прикладной характер и опирается на комплекс взаимодополняющих методов, обеспечивающих обоснование, проектирование и оценку технологии формирования готовности будущих учителей начального образования к инклюзивному обучению. Логика методического построения включает три взаимосвязанных направления: анализ научно-нормативных оснований инклюзии, педагогическое моделирование технологии подготовки и эмпирическую проверку ее результативности в образовательной среде педагогического вуза.

На теоретическом уровне использовались методы анализа и синтеза научной литературы по проблематике инклюзивного образования, педагогической технологии, профессиональной готовности и компетентностного подхода. Контент-анализ позволил выделить доминирующие трактовки готовности к инклюзии, уточнить ее структуру и операционализировать компоненты в виде измеряемых критериев и показателей. Сравнительно-сопоставительный анализ применялся для выявления методических различий между традиционной подготовкой учителя начальных классов и инклюзивно ориентированной подготовкой, а также для определения дефицитов и зон роста в учебно-профессиональной деятельности студентов. Нормативно-правовой анализ был направлен на

изучение международных и национальных документов, регламентирующих право на образование и принципы инклюзии, что обеспечило соответствие содержания подготовки актуальным требованиям к педагогической деятельности.

В качестве проектно-конструкторского инструментария использовалось педагогическое моделирование. На его основе была разработана структурно-функциональная модель технологии, включающая целевой, содержательный, процессуальный и контрольно-оценочный блоки, а также этапы реализации, средства и ожидаемые результаты. Метод экспертного проектирования применялся для уточнения содержания модулей и выбора оптимальных форм обучения, обеспечивающих перенос теоретических знаний в практические действия. В роли экспертов выступали преподаватели педагогических дисциплин, методисты практики и специалисты, имеющие опыт работы в инклюзивных классах. Экспертные оценки использовались также при апробации диагностического инструментария и критериев оценивания портфолио студентов.

Эмпирический блок исследования включал методы педагогического наблюдения, анкетирования, интервьюирования и анализа продуктов деятельности. Наблюдение проводилось в ходе аудиторных занятий, тренингов, микропреподавания и педагогической практики; фиксировались особенности профессионального поведения студентов, качество взаимодействия с детьми и коллегами, способы реагирования на затруднения, использование дифференциации и поддерживающих коммуникаций. Анкетирование применялось для диагностики ценностно-мотивационного компонента готовности: отношения к инклюзии, выраженности педагогической эмпатии, толерантности к неопределенности, готовности к сотрудничеству и ответственности за результаты всех обучающихся. Полуструктурированные интервью позволили глубже выявить профессиональные установки, переживания и барьеры студентов, а также определить, какие элементы технологии оказываются наиболее значимыми для их профессионального самоопределения.

Анализ продуктов деятельности студентов рассматривался как ключевой способ оценивания операционально-деятельностного компонента готовности. В качестве продуктов выступали: проекты фрагментов уроков с дифференцированными заданиями; варианты адаптации учебного материала для детей с различными образовательными потребностями; карты наблюдения за учебной деятельностью ученика; модели индивидуального образовательного маршрута; планы взаимодействия с семьей; кейс-решения по управлению инклюзивной ситуацией в классе; рефлексивные отчеты и дневники практики. Для систематизации результатов использовалось портфолио, в котором фиксировалась динамика освоения профессиональных действий и качество педагогических решений.

Диагностика уровня готовности осуществлялась на основе критериально-уровневого подхода. Были выделены критерии, соответствующие компонентам готовности: ценностно-мотивационный, когнитивный, операционально-деятельностный, коммуникативно-рефлексивный и эмоционально-волевой. Для каждого критерия определялись показатели, позволяющие фиксировать проявления в учебно-профессиональной деятельности. Уровни сформированности характеризовались как базовый, функциональный и продвинутый. Базовый уровень отражал преимущественно декларативное принятие инклюзивных идей при недостатке практических умений; функциональный уровень соответствовал способности выполнять типовые инклюзивные действия под методическим сопровождением; продвинутый уровень проявлялся в самостоятельном проектировании, адаптации и рефлексивной корректировке инклюзивного образовательного процесса.

Для обработки и интерпретации данных применялись методы качественного и количественного анализа. Количественные процедуры включали подсчет частот распределения ответов, ранжирование, вычисление средних значений по шкалам и сопоставление показателей на разных этапах подготовки. Качественный анализ использовался при интерпретации интервью, рефлексивных текстов и кейс-решений, что позволило выявить типичные трудности, стратегии профессионального поведения и механизмы формирования инклюзивной позиции. Триангуляция данных обеспечивала надежность выводов за счет сопоставления результатов наблюдений, самоотчетов студентов и экспертных оценок.

Этические принципы исследования соблюдались на всех этапах: обеспечивалась добровольность участия студентов, конфиденциальность индивидуальных результатов, корректность формулировок диагностических материалов и недопущение стигматизирующей терминологии. При анализе практик в школах внимание уделялось сохранению достоинства детей и педагогов, а также ориентации исследования на улучшение образовательных условий и повышение профессиональной компетентности будущих учителей.

### **Результаты**

Реализация технологии формирования готовности будущих учителей начального образования к инклюзивному обучению позволила получить систематизированные результаты, отражающие динамику компонентов готовности в ходе поэтапной подготовки студентов. На диагностико-ориентировочном этапе было выявлено, что исходный уровень представлений об инклюзии у значительной части обучающихся носил преимущественно декларативный характер: студенты в целом поддерживали идею доступности образования, однако затруднялись в переводе ценностных установок в конкретные педагогические действия. Наиболее выраженными дефицитами оказались ограниченная осведомленность о принципах универсального дизайна обучения, недостаток навыков дифференциации заданий,

неуверенность в выборе способов оценивания достижений детей с разными образовательными возможностями, а также слабая готовность к взаимодействию со специалистами сопровождения и родителями в ситуациях конфликтов или устойчивых трудностей обучения.

На проектировочно-обучающем этапе, в ходе модульного освоения содержания (нормативные основы инклюзии, психолого-педагогическая характеристика разнообразия образовательных потребностей, адаптация программ и материалов, поддерживающая коммуникация, предотвращение стигматизации), зафиксировано увеличение когнитивной составляющей готовности. Студенты демонстрировали более целостное понимание задач инклюзивного образования, различали уровни поддержки, аргументированно выбирали педагогические стратегии и объясняли, почему одинаковые методы обучения могут давать неодинаковый результат в зависимости от особенностей ребенка и контекста класса. Существенным результатом стало повышение качества аналитических действий в работе с кейсами: при решении учебно-профессиональных ситуаций студенты чаще опирались на логику выявления барьеров участия, уточняли образовательные потребности, предлагали комплекс мер поддержки и прогнозировали риски вторичной стигматизации.

На практико-рефлексивном этапе наиболее заметная динамика проявилась в операционально-деятельностном компоненте. По данным наблюдений и экспертной оценки продуктов деятельности улучшилось качество проектирования фрагментов уроков с дифференциацией по уровню сложности, способу предъявления материала и форме ответа. Студенты стали чаще использовать приемы предварительного структурирования задания, визуальные опоры, пошаговые инструкции, вариативные способы фиксации результата, а также элементы формирующего оценивания, ориентированного на продвижение ученика. В портфолио увеличилась доля работ, где адаптация материалов носила не формальный, а функциональный характер: изменение объема, темпа и представления информации сопровождалось сохранением смыслового ядра учебной цели, что снижало риск занижения образовательных ожиданий и повышало включенность детей в совместную деятельность класса.

В коммуникативно-рефлексивном компоненте результаты выражались в росте качества педагогического общения и способности к профессиональной рефлексии. В тренингах и микропреподавании студенты демонстрировали более точные формулировки поддерживающей обратной связи, снижали долю оценочных и сравнивающих реплик, чаще использовали язык уважения и сотрудничества. В рефлексивных отчетах наблюдался переход от описательной фиксации событий к анализу причин затруднений и обоснованию корректировок урока. Эмоционально-волевой компонент проявился в повышении устойчивости к неопределенности: при моделировании сложных инклюзивных ситуаций студенты реже выбирали

стратегии избегания, чаще предлагали последовательный план действий, включающий обращение к ресурсам школьной команды и сотрудничество с семьей.

Итогово-обобщающий этап показал, что технология обеспечивает формирование функционального и продвинутого уровней готовности у значимой части обучающихся. В целом результаты свидетельствуют о переходе от фрагментарного понимания инклюзии к профессионально организованной системе действий, включающей диагностику потребностей, проектирование поддержки, реализацию дифференцированного обучения и рефлексивную оценку эффективности принятых педагогических решений.

**Обсуждение.** Полученные результаты подтверждают, что готовность будущего учителя начального образования к инклюзивному обучению формируется наиболее эффективно при технологически организованной подготовке, где ценностная позиция, знаниевая база и практические действия развиваются синхронно и опираются на реальные профессиональные ситуации. Выявленная на стартовом этапе разница между общим одобрением идеи инклюзии и затруднениями в конкретных педагогических действиях согласуется с распространенным в вузовской практике эффектом «декларативной компетентности», когда студент воспроизводит гуманистические тезисы, но не обладает инструментарием их реализации в классе. Это позволяет утверждать, что в контексте инклюзивного образования недостаточно расширять только информационный компонент подготовки; требуется специальная организация опыта, в котором знания превращаются в устойчивые профессиональные действия.

Динамика когнитивного компонента на проектировочно-обучающем этапе показывает значимость междисциплинарной интеграции. В инклюзивной педагогике учитель начальных классов неизбежно пересекается с психологией развития, коррекционной педагогикой, методиками предметного обучения, управлением классом и коммуникацией с семьей. Когда эти элементы представлены разрозненно, студент не формирует целостную картину и не видит связи между особенностью ребенка, образовательной задачей и организацией поддержки. Напротив, модульная логика, ориентированная на барьеры участия и на универсальный дизайн обучения, обеспечивает более продуктивный «переход» от медицински окрашенных представлений о трудностях к педагогически управляемым решениям, где центральным становится вопрос доступности среды и способа обучения.

Особого внимания заслуживает рост операционально-деятельностного компонента на практико-рефлексивном этапе. Это подтверждает тезис о ведущей роли практик профессионального пробования, когда студент не только планирует дифференцированный урок, но и наблюдает последствия своих решений, сравнивает ожидаемый и реальный эффект, корректирует действия. Важно, что качественная адаптация материалов проявлялась там,

где сохранялось смысловое ядро учебной цели и одновременно обеспечивались вариативные пути ее достижения. Тем самым снижается риск «заниженных ожиданий» по отношению к ребенку с особыми образовательными потребностями и предотвращается подмена инклюзии упрощением содержания. Данный результат позволяет рассматривать технологию как средство балансировки двух полюсов: обеспечения доступности и сохранения образовательной требовательности.

Коммуникативно-рефлексивные изменения у студентов указывают на то, что инклюзивная компетентность имеет выраженную этико-коммуникативную природу. Поддерживающая обратная связь, отказ от сравнивающих оценок, уважительный язык и способность к совместному решению проблем создают психологическую безопасность класса и повышают включенность детей. Одновременно развитие рефлексии выступает механизмом профессиональной устойчивости: учитель, способный анализировать собственные решения и видеть причины затруднений, менее склонен к стереотипизации и «ярлыкам», чаще обращается к ресурсам команды и к данным наблюдения, а не к интуитивным объяснениям.

Следовательно, обсуждаемые результаты позволяют выделить ключевые условия эффективности технологии: системность и этапность подготовки, сопряжение теории с практикой через кейсы, микропреподавание и стажировки, использование портфолио как инструмента накопления доказательств профессионального роста, а также включение командного взаимодействия и партнерства с семьей как обязательного компонента профессиональной деятельности. В совокупности это подтверждает, что готовность к инклюзивному обучению является не отдельной компетенцией, а интегративной профессиональной позицией и системой действий, формируемых в специально организованной образовательной среде педагогического вуза.

**Заключение.** Представленная в исследовании технология формирования готовности будущих учителей начального образования к инклюзивному обучению обоснована как целостная, управляемая и воспроизводимая система подготовки, ориентированная на получение конкретного профессионального результата. Готовность к инклюзии рассмотрена как интегративное профессионально-личностное образование, включающее ценностно-мотивационный, когнитивный, операционально-деятельностный, коммуникативно-рефлексивный и эмоционально-волевой компоненты. Такое понимание позволило перейти от узкого представления об инклюзии как совокупности знаний о детях с особыми образовательными потребностями к более продуктивной логике формирования у будущего учителя системы действий по проектированию доступной образовательной среды и организации обучения, обеспечивающего участие и учебный успех каждого ребенка.

Ключевым результатом исследования является описание структурных элементов технологии и ее этапности. Целевой блок задает ориентацию на профессиональную способность учителя работать с разнообразием образовательных потребностей, не снижая качества обучения и не подменяя инклюзию упрощением содержания. Содержательный блок включает нормативно-правовые основания и этику инклюзивного образования, психолого-педагогические характеристики образовательных трудностей, принципы универсального дизайна обучения, дифференциацию и адаптацию программ, формирующее оценивание, поддерживающую коммуникацию, а также основы межпрофессионального взаимодействия и партнерства с семьей. Процессуальный блок реализуется через активные формы обучения, обеспечивающие перенос знаний в профессиональные действия: проблемно-ориентированное обучение, кейс-анализ, тренинги, микропреподавание, моделирование инклюзивных ситуаций, проектирование индивидуальных образовательных маршрутов, супервизию и рефлексивные практики, а также педагогическую практику в условиях инклюзивного класса. Контрольно-оценочный блок базируется на критериально-уровневой диагностике и использовании портфолио как инструмента фиксации динамики профессионального развития, что обеспечивает прозрачность оценки и возможность индивидуальной корректировки траекторий подготовки.

Проведенная апробация технологии показала, что системное сочетание теоретического и практического компонентов способствует переходу студентов от декларативного принятия инклюзии к функциональной готовности действовать в реальных педагогических ситуациях. Наиболее значимая позитивная динамика проявилась в развитии навыков проектирования дифференцированных уроков, качественной адаптации материалов при сохранении смыслового ядра учебных целей, выборе поддерживающих стратегий оценивания и коммуникации, а также в повышении профессиональной устойчивости к неопределенности и сложности инклюзивной практики. Существенным эффектом стало усиление рефлексивной культуры будущих учителей, позволяющей им анализировать причины затруднений, корректировать педагогические решения и использовать ресурсы школьной команды и семьи ребенка.

Практическая значимость предложенной технологии состоит в возможности ее внедрения в образовательные программы педагогических вузов при подготовке учителей начального образования. Технология может служить основой для разработки учебных модулей, организации практик, подготовки методических материалов и построения системы оценивания сформированности готовности к инклюзивному обучению. В перспективе ее применение способно повысить качество кадрового обеспечения инклюзивной школы, снизить риски формализации инклюзии и укрепить профессиональную позицию учителя как субъекта, отвечающего за образовательные результаты всех детей. Таким образом, исследование

подтверждает, что именно технологически выстроенная подготовка в условиях педагогического вуза является ключевым ресурсом формирования инклюзивной компетентности будущих учителей начального образования и повышения эффективности инклюзивного образования в начальной школе.

**Использованные источники:**

1. UNESCO. Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All. Paris: UNESCO, 2005.
2. United Nations. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. New York: United Nations, 2006.
3. UNICEF. Inclusive Education: Understanding Article 24 of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities. New York: UNICEF, 2017.
4. CAST. Universal Design for Learning Guidelines, Version 2.2. Wakefield, MA: CAST, 2018.
5. Florian L., Black-Hawkins K. Exploring inclusive pedagogy. *British Educational Research Journal*, 2011, vol. 37, no. 5, pp. 813–828.
6. Akhmedov, B. A. (2025). Implementing artificial intelligence and virtual learning environments in Elementary Schools in Uzbekistan. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 12(1), 63-70.
7. Ainscow M., Booth T., Dyson A. Improving Schools, Developing Inclusion. London: Routledge, 2006.
8. Loreman T., Deppeler J., Harvey D. Inclusive Education: Supporting Diversity in the Classroom. London: Routledge, 2010.
9. Mitchell D. What Really Works in Special and Inclusive Education. London: Routledge, 2014.
10. Slee R. Inclusive Education Isn't Dead, It Just Smells Funny. London: Routledge, 2018.
11. Tomlinson C.A. How to Differentiate Instruction in Academically Diverse Classrooms. Alexandria, VA: ASCD, 2017.
12. Закон Республики Узбекистан «Об образовании». Ташкент, 2020.
13. Закон Республики Узбекистан «О правах лиц с инвалидностью». Ташкент, 2020.
14. Назарова Г.Ш. Инклюзивное образование: теория и практика. Ташкент: Фан, 2019.
15. Абдурахманова Н.Р. Подготовка будущих педагогов к инклюзивному обучению в системе высшего образования. Ташкент: Издательство педагогических исследований, 2021.
16. Юлдашева М.К. Педагогические условия формирования готовности учителя к инклюзивной деятельности. *Педагогика и психология*, 2022, №4, с. 45–52.

**Наримбетова З.А.**  
доцент  
**Чирчикский государственный педагогический университет**  
**Жабборова М.**  
магистрантка 1-го курса  
**Чирчикский государственный педагогический университет**

## **ЗНАЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ**

***Аннотация.** В статье рассматривается педагогическое значение практических занятий в обучении математике в начальных классах как ключевого инструмента формирования осознанных вычислительных навыков, смыслового понимания математических действий и устойчивой учебной мотивации. Практическая направленность обучения интерпретируется как систематическое включение учащихся в деятельность с предметными моделями, измерительными действиями, дидактическими материалами и жизненными задачами, обеспечивающими переход от наглядно-действенного опыта к знаково-символическому уровню. Обосновывается, что практические упражнения создают условия для развития математической речи, логических операций (анализ, сравнение, обобщение), самоконтроля и рефлексии, а также для предупреждения типичных ошибок при освоении арифметики, геометрических представлений и элементов величин. Показано, что эффективность практических занятий определяется их методической структурой: постановкой учебной задачи, выбором модели, выполнением действия, фиксацией результата и последующей вербализацией способа решения. Отдельное внимание уделено организации практикума в условиях современной начальной школы: дифференциации заданий, сочетанию фронтальной и групповой работы, использованию рабочих листов, математических игр и мини-исследований, а также формирующему оцениванию. Статья ориентирована на подготовку будущих учителей начального образования и предлагает методические акценты, позволяющие повысить качество усвоения математического содержания и обеспечить перенос знаний в новые учебные и бытовые ситуации.*

***Ключевые слова.** практические занятия, начальная школа, обучение математике, предметно-манипулятивная деятельность, наглядное моделирование, математические представления, вычислительные навыки, величины и измерения, геометрические понятия, математическая речь, логические операции, дифференциация обучения, формирующее оценивание, учебная мотивация, перенос знаний.*

*Narimbetova Z.A.  
associate professor  
Chirchik State Pedagogical University  
Jabborova M.  
1st-year master's student  
Chirchik State Pedagogical University*

## **THE IMPORTANCE OF PRACTICAL ACTIVITIES IN TEACHING PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS LESSONS**

***Abstract.** The article examines the pedagogical significance of practical activities in teaching mathematics in primary school as a key instrument for developing conscious computational skills, meaningful understanding of mathematical operations, and sustained learning motivation. The practical orientation of instruction is interpreted as the systematic engagement of pupils in work with concrete models, measurement actions, didactic materials, and real-life tasks that ensure a transition from hands-on experience to the sign-and-symbolic level. It is argued that practical exercises create conditions for the development of mathematical language, logical operations (analysis, comparison, generalization), self-monitoring, and reflection, and also help prevent typical errors in mastering arithmetic, geometric concepts, and elements of measurement. The article shows that the effectiveness of practical activities is determined by their methodological structure: setting a learning task, selecting an appropriate model, performing the action, recording the result, and subsequently verbalizing the solution strategy. Particular attention is paid to organizing practical work in the context of a modern primary school: differentiating tasks, combining whole-class and group formats, using worksheets, mathematical games, and mini-investigations, as well as implementing formative assessment. The article is intended for the training of future primary education teachers and offers methodological emphases that can improve the quality of mastering mathematical content and ensure the transfer of knowledge to new academic and everyday situations.*

***Keywords.** practical activities, primary school, mathematics teaching, hands-on manipulative activity, visual modeling, mathematical representations, computational skills, measurement and quantities, geometric concepts, mathematical language, logical operations, differentiated instruction, formative assessment, learning motivation, knowledge transfer.*

*Narimbetova Z.A.  
Chirchiq davlat pedagogika universiteti dotsenti  
Jabborova M.  
Chirchiq davlat pedagogika universiteti 1-bosqich magistranti*

## **BOSHLANG'ICH SINF MATEMATIKA DARSLARINI O'QITISHDA AMALIY MASHG'ULOTLARNING AHAMIYATI**

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada boshlang'ich sinflarda matematika o'qitish jarayonida amaliy mashg'ulotlarning pedagogik ahamiyati ongli hisoblash ko'nikmalarini shakllantirish, matematik amallarning mazmunini anglash va barqaror o'quv motivatsiyasini rivojlantirishning asosiy vositasi sifatida yoritiladi. Ta'limning amaliy yo'nalganligi o'quvchilarni predmetli modellar, o'lchash amallari, didaktik materiallar hamda hayotiy vaziyatlarga asoslangan masalalar bilan tizimli ishlashga jalb etish orqali talqin qilinadi; bu esa ko'rgazmali-amaliy tajribadan belgili-simvolik darajaga bosqichma-bosqich o'tishni ta'minlaydi. Amaliy mashqlar matematik nutqni, mantiqiy amallarni (tahlil, taqqoslash, umumlashtirish), o'zini nazorat qilish va refleksiyaning rivojlantirish, shuningdek arifmetika, geometrik tasavvurlar va kattaliklar elementlarini o'zlashtirishda uchraydigan tipik xatolarning oldini olish uchun sharoit yaratishi asoslanadi. Amaliy mashg'ulotlar samaradorligi ularning metodik tuzilishi bilan belgilanadi: o'quv vazifasini qo'yish, mos modelni tanlash, harakatni bajarish, natijani qayd etish va yechim usulini so'z bilan izohlash. Maqolada zamonaviy boshlang'ich maktab sharoitida amaliy ishlarni tashkil etish masalalariga alohida e'tibor qaratiladi: topshiriqlarni differensiallashtirish, frontal va guruhli ishni uyg'unlashtirish, ish varaqalari, matematik o'yinlar va mini-tadqiqotlardan foydalanish hamda shakllantiruvchi baholashni joriy etish. Mazkur yondashuv bo'lajak boshlang'ich ta'lim o'qituvchilarini tayyorlashga yo'naltirilgan bo'lib, matematik mazmunni puxta o'zlashtirish va bilimlarni yangi o'quv hamda kundalik vaziyatlarga ko'chirishni ta'minlaydigan metodik urg'ularni taklif etadi.

**Kalit so'zlar.** amaliy mashg'ulotlar, boshlang'ich maktab, matematika o'qitish, predmetli-manipulyativ faoliyat, ko'rgazmali modellashtirish, matematik tasavvurlar, hisoblash ko'nikmalari, kattaliklar va o'lchash, geometrik tushunchalar, matematik nutq, mantiqiy amallar, differensial ta'lim, shakllantiruvchi baholash, o'quv motivatsiyasi, bilimlarni ko'chirish.

Введение.

Обучение математике в начальных классах традиционно рассматривается как фундамент последующей предметной подготовки и как важнейший ресурс общего интеллектуального развития ребёнка. На этой ступени закладываются не только базовые вычислительные умения и элементарные представления о величинах, геометрических фигурах и зависимостях, но и способы учебной деятельности: умение ставить цель, понимать условие задачи, выбирать способ действия, проверять результат и объяснять ход рассуждений. В связи с этим методическая проблема повышения качества начального математического образования неизбежно связана с поиском таких форм организации обучения, которые обеспечивают смысловое усвоение, устойчивость навыков и их перенос в новые ситуации. Одной из наиболее результативных форм, сохраняющих актуальность как в классической дидактике, так и в современных компетентностных подходах, выступают практические занятия.

Практические занятия в начальном обучении математике следует понимать не как эпизодическое «оживление» урока наглядностью, а как целостно спроектированную деятельность учащихся, направленную на выполнение измерений, построений, моделирование действий и отношений, работу с предметными и графическими моделями, а также решение задач, связанных с жизненным опытом. С методической точки зрения практикум выполняет функцию мостика между непосредственным действием и абстрактным понятием: ребёнок сначала действует с предметом, затем фиксирует действие в модели, после чего осваивает символическую запись и обобщённый способ. Такой переход является критически важным, поскольку младший школьник по своим возрастным особенностям опирается на наглядно-действенное и наглядно-образное мышление, а математическое содержание в своей природе требует постепенного освоения знаково-символического уровня.

В условиях обновления учебных программ и ориентации начальной школы на формирование функциональной грамотности роль практических занятий усиливается. Функциональная математическая грамотность предполагает не только знание правил и алгоритмов, но и способность использовать математические представления для решения задач из реальной жизни: измерить, сравнить, оценить, интерпретировать данные, выбрать рациональный способ действия. Эти умения не формируются исключительно через объяснение и воспроизведение образца; они требуют переживания учеником ситуации действия, столкновения с задачей, в которой нужно «проверить» смысл операции и соотнести результат с реальностью. Практические занятия создают естественные условия для такого опыта: ребёнок видит, что сложение и вычитание описывают объединение и удаление, умножение связано с повторяющимся сложением и группированием, деление — с распределением и измерением, а величины и геометрические понятия проявляются в измерительных и конструктивных действиях.

Особое место практикум занимает в формировании прочных вычислительных навыков. Современная методика подчёркивает, что навык должен быть осознанным, то есть опираться на понимание состава числа, свойств действий и связи между операциями. На практике это означает, что ребёнок должен не просто «выполнять по правилу», а понимать, почему именно так, уметь выбирать удобный приём и контролировать правильность. Предметное моделирование (счётные палочки, наборы, полоски, карточки, числовые отрезки) позволяет сделать структуру действия видимой: например, разложение числа на части, переход через десяток, сравнение величин, равенства и неравенства. Регулярное выполнение таких действий с последующей вербализацией и записью закрепляет связь между образом, действием и символом.

Практические занятия значимы и для развития математической речи. Начальная математика формирует специфический язык, включающий термины, отношения, логические связки и способы объяснения. Когда ребёнок выполняет практическое действие и затем проговаривает, что и почему он сделал, он учится строить причинно-следственное объяснение, выделять условия и результат, использовать точные формулировки. Это особенно важно для решения текстовых задач, где успех зависит от понимания смысловой структуры ситуации и умения перевести её на математический язык. Практикум предоставляет обучающимся «материал» для речи: измерение, построение, проверка, сравнение, обоснование.

В педагогической подготовке будущих учителей начального образования проблема практических занятий имеет двойную значимость. Во-первых, будущий педагог должен владеть методикой организации практикума как средства обучения, развития и диагностики. Во-вторых, он должен уметь проектировать такие занятия в соответствии с целями урока, содержанием темы, возрастными возможностями детей и ресурсами образовательной среды. Ошибки в проектировании часто сводят практическую деятельность к формальности: выполнение действий без осмысления, подмена практикума демонстрацией учителя, отсутствие фиксации и анализа результатов. Поэтому методическое осмысление роли и условий эффективности практических занятий представляет собой актуальную задачу для педагогического вуза.

Цель статьи состоит в раскрытии педагогического потенциала практических занятий в обучении математике в начальных классах и в обосновании методических условий, при которых практикум обеспечивает развитие математических представлений, осознанных навыков и готовности к применению знаний. В рамках поставленной цели рассматриваются функции практических занятий, их связь с этапами формирования понятия и навыка, а также требования к организации практикума в структуре урока.

#### Методы.

Методологическую основу исследования составили деятельностный и компетентностный подходы к обучению, положения возрастной психологии о переходе младшего школьника от наглядно-действенных форм мышления к наглядно-образным и словесно-логическим, а также дидактические представления о поэтапном формировании умственных действий. В качестве ведущей исследовательской логики использовался педагогический дизайн практических занятий как управляемой учебной деятельности, где практическое действие рассматривается одновременно как средство усвоения математического содержания и как инструмент диагностики понимания.

Эмпирическая часть опиралась на комплекс взаимодополняющих методов. Теоретический анализ применялся для уточнения понятийного аппарата и выделения ключевых характеристик практических занятий в начальной математике: предметно-манипулятивный компонент, моделирование, измерительные действия, конструктивная деятельность,

фиксация результатов и вербализация способов решения. Сравнительно-сопоставительный анализ позволил выделить различия между практикумом, тренировочными упражнениями и демонстрационными приёмами, а также определить методические риски, возникающие при смешении этих форм. Моделирование использовалось при проектировании типовых сценариев практических занятий в темах арифметики, величин и геометрических представлений, включая построение последовательности «ситуация действия – модель – символическая запись – перенос на новую задачу».

Для выявления педагогической результативности практических занятий применялись методы педагогического наблюдения и анализа учебных продуктов. Наблюдение проводилось по заранее заданным параметрам: степень самостоятельности учащихся при выполнении действия, корректность выбора модели, устойчивость внимания к условию задания, качество самопроверки, характер речевого сопровождения и аргументации. Анализ учебных продуктов включал изучение рабочих листов, тетрадных записей, схем, чертежей, измерительных таблиц и кратких пояснений учащихся, что позволяло оценивать не только правильность ответа, но и полноту понимания способа действия. Отдельным объектом анализа выступали типичные ошибки: неверное соотнесение модели и операции, подмена измерения оценкой «на глаз», нарушение единиц измерения, несоответствие чертежа условию, формальное применение алгоритма без проверки смысла.

Диагностические методы были ориентированы на оценку качества освоения и переноса. Применялись задания на интерпретацию модели, на составление задачи по схеме, на выбор из нескольких способов решения наиболее рационального, а также на объяснение допущенной ошибки и её исправление. Такой набор диагностик позволял фиксировать уровень смыслового понимания операций, сформированность представлений о числе и величине, а также развитие регулятивных действий контроля и коррекции. Важным методическим элементом диагностики являлась фиксация речевых действий: учащимся предлагалось кратко проговоривать, что они сделали и почему, что позволяло выявлять скрытые пробелы даже при внешне правильном результате.

В исследовании применялась также экспертная оценка проектируемых практических заданий с позиций критериев методической качества: соответствие цели урока, адекватность возрасту, наличие перехода от действия к обобщению, возможность дифференциации, наличие этапа фиксации и рефлексии. Экспертный анализ дополнялся педагогической рефлексией, в которой рассматривались условия реализации практикума в реальном классе: ограниченность времени, обеспеченность материалами, организация работы в парах и группах, управление темпом, сочетание практического действия с объяснением и закреплением. Обработка полученных данных носила качественный характер: результаты описывались

через устойчивые наблюдаемые тенденции, типологию затруднений и педагогические эффекты, проявляющиеся в динамике учебной деятельности и в качестве решений.

Результаты.

Полученные результаты показали, что систематическое включение практических занятий в структуру уроков математики в начальных классах приводит к качественным изменениям как в предметных достижениях, так и в организации учебной деятельности учащихся. В предметной сфере наиболее выраженный эффект наблюдался в темах, где математические действия непосредственно опираются на смысловые отношения и требуют оперирования моделями: состав числа, переход через десяток, понимание взаимосвязи сложения и вычитания, умножение как группирование, деление как распределение и измерение, а также освоение величин и начальных геометрических представлений. Учащиеся, регулярно выполнявшие измерительные и моделирующие действия, демонстрировали более устойчивое понимание смысла операции и реже прибегали к механическому «подстановочному» вычислению без контроля результата.

В области вычислительных навыков была зафиксирована тенденция к росту осознанности. При решении примеров и задач учащиеся чаще выбирали рациональные приёмы на основе разложения числа, перестановки и сочетательности сложения, использования опорных чисел и компенсации. Это проявлялось в том, что ребёнок не только получал ответ, но и мог объяснить, почему выбрал именно такой способ. Существенно снизилась доля ошибок, связанных с переходом через разряд и неверным пониманием состава числа: практические действия с предметными моделями делали «разрядность» и «части числа» наблюдаемыми и переживаемыми в опыте, что укрепляло внутреннюю опору для дальнейших вычислений.

В части работы с текстовыми задачами практические занятия дали эффект за счёт повышения качества понимания условия и построения модели ситуации. Учащиеся чаще выделяли известное и неизвестное, точнее устанавливали отношения «больше на», «меньше на», «в несколько раз», «поровну», корректнее выбирали действие и меньше путали операции при близких формулировках. Устойчивой тенденцией стало улучшение навыка составления краткой записи и схемы: когда дети привыкали переводить жизненную ситуацию в модель через предметное действие, им было легче выполнять аналогичный перевод в символический план. Отмечалась и положительная динамика в умении проверять решение: практикум формировал привычку соотносить результат с исходной ситуацией и выполнять обратное действие для контроля.

В блоке «величины и измерения» результаты выявили заметное сокращение типичных затруднений: смешение единиц измерения, некорректное чтение шкалы, формальные сравнения без измерения, неверные представления о периметре и площади на уровне начальной школы.

Практические измерительные задания с линейкой, меркой, полосками и сетками приводили к тому, что учащиеся начинали воспринимать величину как измеряемое свойство объекта, а не как «число из задания». В геометрическом компоненте улучшилось качество построений и понимание свойств фигур: дети точнее определяли элементы (стороны, вершины, углы), аккуратнее выполняли чертеж по условию и легче находили ошибки в несоответствии рисунка задаче. Отдельно зафиксирован рост успешности заданий на классификацию фигур по признакам, что связано с регулярной работой с реальными объектами и моделями, где признаки можно наблюдать и проверять.

На уровне метапредметных результатов практические занятия усилили регулятивные и коммуникативные действия. Учащиеся чаще действовали по плану, удерживали цель задания, распределяли шаги, фиксировали промежуточный результат, а затем выполняли самопроверку. В групповой и парной работе наблюдалось повышение качества математического общения: дети чаще задавали уточняющие вопросы, аргументировали, согласовывали способ, корректно использовали математические термины и речевые конструкции, связанные с причинностью и обоснованием. Важно, что формирующее оценивание, встроенное в практикум, оказывало поддерживающий эффект: обратная связь по способу действия снижала тревожность и повышала готовность пробовать альтернативные решения.



Суммарно результаты подтвердили, что практические занятия выступают не вспомогательным элементом, а системообразующим

механизмом, обеспечивающим переход от действия к понятию и от понятия к применению. Наиболее устойчивые эффекты проявлялись при наличии методической завершенности практикума: постановки учебной задачи, выполнения действия с моделью, фиксации и обсуждения результата, а также краткого обобщения, позволяющего закрепить способ и обеспечить перенос на новые задания.

### **Обсуждение.**

Интерпретация полученных результатов позволяет уточнить, за счёт каких механизмов практические занятия повышают качество обучения математике в начальных классах. Прежде всего, практикум обеспечивает содержательный характер усвоения: математическое действие перестаёт восприниматься как формальная процедура и связывается с наблюдаемыми отношениями между объектами и величинами. Для младшего школьника это принципиально, поскольку без опоры на действие и наглядную модель символическая запись часто становится «знаками без смысла», что приводит к хрупкости знаний и быстрому распаду навыка при усложнении заданий. Практические занятия, напротив, создают условия, при которых ребёнок переживает математическое отношение в деятельности, а затем переносит его в модель и в знак. Именно эта линия «действие – модель – символ – применение» выступает ключевым объяснением того, почему наблюдается рост осознанности вычислений и сокращение типичных ошибок.

Важным является вопрос о методической структуре практикума. Результативность практических занятий проявляется не автоматически и не зависит только от наличия предметов или наглядности. Если практическое действие не включено в решение учебной задачи и не сопровождается фиксацией и проговариванием способа, оно превращается в развлекательный элемент и не обеспечивает обобщения. Это особенно заметно в ситуациях, когда дети выполняют манипуляции, но не соотносят их с математической записью и не формулируют вывод. Следовательно, практикум требует управляемости: учитель должен организовать переход от конкретного действия к выделению общего способа, а также обеспечить обратную связь, ориентированную на смысл и логику решения, а не только на правильность ответа. Именно поэтому в подготовке будущих учителей центральным становится умение проектировать практическое задание как дидактическую единицу, а не как «приём».

Отдельного обсуждения заслуживает влияние практикума на работу с текстовыми задачами. Позитивная динамика в понимании условий и выборе операции указывает, что практические занятия помогают формировать внутренние модели ситуаций и связи между языковыми конструкциями и математическими отношениями. Это снижает риск подмены смыслового анализа угадыванием по ключевым словам. Когда ребёнок привык моделировать ситуацию действиями и схемой, он легче видит, что одни и те же слова могут описывать разные отношения, и начинает ориентироваться на

структуру ситуации. Таким образом, практикум выступает средством развития математического чтения и интерпретации, что напрямую связано с задачами функциональной грамотности.

Практические занятия также демонстрируют потенциал для дифференциации и инклюзивности. Одна и та же учебная цель может достигаться через разные уровни модели: часть учащихся действует с предметом, часть работает с рисунком или схемой, часть сразу переходит к знаковой записи, но все участвуют в общей логике урока. Это позволяет учитывать неоднородность класса без снижения требований к содержанию. Кроме того, практикум создаёт ресурс для формирующего оценивания: учитель видит не только конечный ответ, но и ход действия, выбор модели, точность измерения, характер ошибок, что делает возможной адресную коррекцию. В условиях ограниченного учебного времени этот аспект особенно значим, поскольку позволяет экономить усилия за счёт профилактики устойчивых ошибок, которые затем трудно исправляются.

Вместе с тем результаты следует рассматривать с учётом организационных ограничений. Практические занятия требуют материалов, пространства, дисциплины выполнения измерений и построений, а также развитых управленческих навыков учителя при работе в парах и группах. При недостатке этих условий возникает риск снижения темпа, поверхностной фиксации результатов или замещения практикума демонстрацией. Следовательно, необходима методическая поддержка: готовые наборы материалов, рабочие листы, чёткие алгоритмы организации деятельности, а также система кратких рефлексивных вопросов, которые обеспечивают переход к обобщению. Перспективным направлением является интеграция практикума с цифровыми инструментами, однако цифровизация не должна подменять реальное измерение и конструирование; она эффективна как средство визуализации, контроля и вариативности заданий при сохранении деятельностной основы.

### **Заключение.**

Проведённый анализ и обобщение результатов подтверждают, что практические занятия в обучении математике в начальных классах обладают системообразующим значением и выступают не вспомогательным, а методически центральным компонентом урока. Их ключевая педагогическая ценность заключается в том, что они обеспечивают осмысленный переход от непосредственного действия ребёнка к построению модели, последующей символической записи и применению освоенного способа в новой учебной или жизненной ситуации. Именно эта последовательность формирует устойчивость знаний, предотвращает формализм и позволяет рассматривать математическое содержание как инструмент понимания мира, а не как набор алгоритмов для воспроизведения.

Практические занятия повышают качество усвоения арифметических действий, поскольку делают наблюдаемыми состав числа, разрядные

отношения и свойства операций, что усиливает осознанность вычислений и снижает вероятность типичных ошибок при переходе через разряд, сравнении, выполнении действий в несколько шагов. В темах, связанных с величинами и геометрическими представлениями, практикум формирует корректные представления о измерении как способе количественного описания свойства, развивает точность, аккуратность, внимание к единицам и условиям выполнения, а также способствует формированию базовой пространственной ориентации и понимания свойств фигур через построение и конструирование. Для работы с текстовыми задачами практические занятия особенно продуктивны, поскольку развивают умение интерпретировать условие, моделировать ситуацию, выделять отношения между величинами и выбирать адекватный способ решения на основе смыслового анализа, а не на основе поверхностных языковых подсказок.

Не менее значимыми являются метапредметные эффекты практических занятий. В ходе практикума формируются регулятивные действия планирования, контроля и коррекции, развивается рефлексивная позиция по отношению к собственному способу решения, укрепляются коммуникативные умения аргументации и согласования действий в парной и групповой работе. Практические занятия создают благоприятную основу для формирующего оценивания, поскольку позволяют учителю видеть процесс решения, качество выбранной модели, характер затруднений и степень самостоятельности, что делает коррекционную помощь адресной и своевременной.

Одновременно установлено, что высокая результативность практикума достигается при соблюдении методических условий. Практическая деятельность должна быть целенаправленной и встроенной в учебную задачу; она требует обязательной фиксации результата и проговаривания способа, иначе действие не приводит к обобщению и остаётся ситуативным. Оптимальная организация практических занятий предполагает баланс между самостоятельностью учащихся и управлением со стороны учителя, наличие четких инструкций и критериев успешности, возможность дифференциации заданий по уровню сложности и типу опоры, а также целесообразное сочетание предметных моделей, схем, чертежей и символической записи. Важно, чтобы практикум завершался кратким смысловым выводом, связывающим выполненное действие с математическим понятием или правилом и открывающим путь к переносу в новые задания.

Для педагогического вуза полученные выводы имеют прикладное значение: подготовка будущего учителя начального образования должна включать освоение проектирования практических занятий, подбор дидактических материалов, разработку диагностических заданий, управление групповой работой и применение формирующего оценивания. Такая подготовка позволяет рассматривать практические занятия как профессиональный инструмент повышения качества начального математического образования, обеспечивающий развитие не только

предметных результатов, но и функциональной грамотности, учебной самостоятельности и культуры математического мышления.

**Использованные источники:**

1. Брунер, Дж. С. (1960). Процесс обучения. Harvard University Press.
2. Выготский, Л. С. (1934). Мышление и речь. Государственное учебно-педагогическое издательство.
3. Давыдов, В. В. (1996). Теория развивающего обучения. Интор.
4. Леонтьев, А. Н. (1975). Деятельность. Сознание. Личность. Политиздат.
5. Пойа, Д. (1959). Как решать задачу: Пособие для учителей. Учпедгиз.
6. Талызина, Н. Ф. (1984). Управление процессом усвоения знаний (психологические основы) (2-е изд.). Издательство Московского университета.
7. Скемп, Р. Р. (1976). Реляционное и инструментальное понимание в математике. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
8. Ван де Уолл, Дж. А., Карп, К. С., & Бэй-Уильямс, Дж. М. (2014). Обучение математике, ориентированное на ученика: развивающее обучение для Pre-K–2. Pearson.
9. Национальный совет преподавателей математики (NCTM). (2000). Принципы и стандарты школьной математики. NCTM.
10. Национальный исследовательский совет США. (2001). Развиваем математическую грамотность: как дети учатся математике. National Academies Press.
11. Организация экономического сотрудничества и развития (OECD). (2022). Рамочная модель PISA 2022 по математике (проект). OECD.
12. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» № ЗРУ-637. (2020, 23 сентября). Lex.uz.
13. Государственный образовательный стандарт общего среднего образования Республики Узбекистан. (2024). Министерство дошкольного и школьного образования Республики Узбекистан.
14. Разработаны новые учебники и пособия для учителей начальных классов по предмету «Математика». (2022, 8 апреля). Gazeta.uz.
15. Фрейденталь, Х. (1973). Математика как образовательная задача. D. Reidel.

*Наримбетова З. А., PhD*  
*доцент*  
*Чирчикский государственный педагогический университет*  
*Турдалиева А.М.*  
*магистрант 1-го курса*  
*Чирчикский государственный педагогический университет*

## **ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛАБОРАЦИИ И КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ**

*Аннотация.* В статье рассматриваются педагогические основания формирования коллаборации и критического мышления в процессе развития геометрических представлений у учащихся начальных классов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью перехода современного начального образования от репродуктивных форм усвоения геометрического материала к деятельностно-ориентированному и коммуникативному обучению, направленному на развитие универсальных учебных действий. Геометрические представления интерпретируются как система образных, понятийных и операциональных знаний, формирующихся в ходе активного взаимодействия учащихся с учебным содержанием и друг с другом. В работе обосновывается, что включение коллаборативных форм учебной деятельности создает условия для совместного анализа геометрических объектов, обсуждения способов решения задач и аргументации собственных суждений, что, в свою очередь, способствует развитию критического мышления младших школьников. Раскрывается роль учебного диалога, групповой работы и проблемных геометрических заданий в формировании у обучающихся навыков сравнения, обобщения, классификации и доказательного рассуждения. Подчеркивается, что целенаправленное педагогическое проектирование учебного процесса позволяет интегрировать развитие предметных геометрических знаний с формированием метапредметных компетенций, значимых для дальнейшего обучения и социализации учащихся.

*Ключевые слова.* начальное образование, геометрические представления, коллаборация, критическое мышление, учебное взаимодействие, групповая работа, учебный диалог, проблемное обучение, метапредметные компетенции.

*Narimbetova Z. A., PhD.*  
*associate professor*  
*Chirchik State Pedagogical University*  
*Turdaliev A. M.*  
*first-year master's student*  
*Chirchik State Pedagogical University*

## DEVELOPING COLLABORATION AND CRITICAL THINKING IN THE DEVELOPMENT OF GEOMETRIC CONCEPTS IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS

***Abstract.** This article examines the pedagogical foundations for fostering collaboration and critical thinking in the development of geometric concepts in primary school students. The relevance of this study stems from the need for modern primary education to transition from reproductive forms of learning geometric material to activity-oriented and communicative learning aimed at developing universal learning processes. Geometric concepts are interpreted as a system of figurative, conceptual, and operational knowledge formed through students' active interaction with educational content and with each other. The paper demonstrates that the inclusion of collaborative learning activities creates conditions for the joint analysis of geometric objects, discussion of problem-solving methods, and the justification of individual judgments, which, in turn, contributes to the development of critical thinking in primary school students. The role of educational dialogue, group work, and problem-based geometric assignments in developing students' skills in comparison, generalization, classification, and evidential reasoning is explored. It emphasizes that targeted pedagogical design of the educational process enables the integration of subject-specific geometric knowledge with the development of meta-subject competencies that are important for students' further learning and socialization.*

***Keywords:** primary education, geometric concepts, collaboration, critical thinking, educational interaction, group work, educational dialogue, problem-based learning, meta-subject competencies.*

### Введение

Современное начальное образование ориентировано не только на усвоение базовых предметных знаний, но и на развитие ключевых метапредметных компетенций, обеспечивающих успешное обучение и социальную адаптацию личности. В этом контексте особое значение приобретает формирование у учащихся начальных классов коллаборации и критического мышления как универсальных учебных умений, необходимых для осознанного познания и взаимодействия в образовательной среде. Геометрический материал, изучаемый в начальной школе, обладает значительным потенциалом для реализации данных задач, поскольку опирается на наглядно-образное мышление, практические действия, пространственные представления и коллективное обсуждение способов решения учебных задач.

Развитие геометрических представлений в младшем школьном возрасте рассматривается как важный компонент математического образования, закладывающий основы логического мышления, пространственного воображения и аналитических умений. Геометрические представления

формируются в процессе наблюдения, сравнения, моделирования, конструирования и преобразования геометрических объектов, что требует активной мыслительной деятельности учащихся. Вместе с тем традиционная практика преподавания геометрического материала в начальных классах нередко сводится к формальному ознакомлению с геометрическими фигурами и их свойствами, что ограничивает возможности для развития критического осмысления и сотрудничества между учащимися.

В условиях обновления содержания начального образования возрастает потребность в педагогических технологиях, обеспечивающих включение обучающихся в совместную познавательную деятельность. Коллаборация в учебном процессе понимается как целенаправленное взаимодействие учащихся, основанное на распределении ролей, обмене мнениями, согласовании действий и совместной ответственности за результат. В процессе изучения геометрии коллаборативные формы работы позволяют организовать обсуждение различных способов решения задач, сопоставление геометрических объектов, коллективное построение моделей и выдвижение гипотез. Такое взаимодействие создает условия для развития речевых навыков, аргументации и рефлексии, что является важной предпосылкой формирования критического мышления.

Критическое мышление в начальной школе проявляется в умении анализировать учебную информацию, задавать уточняющие вопросы, выявлять существенные признаки объектов, сравнивать различные точки зрения и делать обоснованные выводы. Геометрические задания проблемного характера, требующие рассуждений и доказательств, способствуют формированию данных умений, особенно в условиях групповой и парной работы. При этом роль учителя заключается в создании педагогических условий, стимулирующих самостоятельный поиск решений и поддерживающих учебный диалог между учащимися.

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью теоретического обоснования и практического описания процесса формирования коллаборации и критического мышления у младших школьников в ходе развития их геометрических представлений. Рассмотрение данной проблемы позволяет выявить педагогический потенциал геометрического содержания и определить направления совершенствования методики обучения математике в начальной школе.

#### Методы

Методологическую основу исследования составляют системно-деятельностный, компетентностный и личностно-ориентированный подходы, определяющие организацию учебного процесса в начальной школе как пространство активного познания и взаимодействия. В рамках системно-деятельностного подхода обучение геометрии рассматривается как целенаправленная деятельность учащихся, направленная на освоение способов действий с геометрическими объектами через анализ, сравнение,

моделирование и преобразование. Компетентностный подход позволяет интерпретировать развитие геометрических представлений в единстве с формированием коллаборации и критического мышления как метапредметных результатов обучения, а личностно-ориентированный подход обеспечивает учет возрастных и индивидуальных особенностей младших школьников.

В процессе исследования применялись теоретические и эмпирические методы. К теоретическим методам относятся анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме формирования геометрических представлений, коллаборации и критического мышления, обобщение отечественного и зарубежного педагогического опыта, а также моделирование педагогических условий развития учебного взаимодействия. Данные методы позволили уточнить понятийный аппарат исследования и определить педагогические механизмы интеграции коллаборативного обучения и развития критического мышления в процессе изучения геометрического материала.

Эмпирические методы включали педагогическое наблюдение, анализ учебной деятельности учащихся, беседы с учителями начальных классов, а также проведение формирующего педагогического эксперимента. Наблюдение использовалось для выявления особенностей учебного взаимодействия учащихся при выполнении геометрических заданий в индивидуальной и групповой формах работы. Анализ учебных работ позволил оценить уровень сформированности геометрических представлений, а также степень проявления критического мышления в рассуждениях и объяснениях учащихся.

Особое место в методическом обеспечении исследования занимало использование коллаборативных форм обучения, таких как работа в малых группах, парная деятельность, коллективное обсуждение проблемных геометрических задач. В рамках формирующего эксперимента учащимся предлагались задания на классификацию геометрических фигур, выявление их существенных признаков, построение моделей и объяснение способов решения. Эти задания были специально сконструированы таким образом, чтобы стимулировать совместный поиск решений, аргументацию и взаимную оценку предложенных идей.

Для развития критического мышления применялись методы проблемного обучения, постановка открытых вопросов, требующих рассуждений и доказательств, а также приемы рефлексии учебной деятельности. Учитель выступал в роли организатора и модератора учебного взаимодействия, направляя обсуждение, поощряя альтернативные точки зрения и создавая условия для осмысленного диалога. Совокупность использованных методов обеспечила комплексное исследование процесса формирования коллаборации и критического мышления у учащихся начальных классов в ходе развития их геометрических представлений.

## Результаты

Результаты исследования показали, что целенаправленное включение коллаборативных форм учебной деятельности в процесс изучения геометрического материала оказывает положительное влияние на развитие геометрических представлений у учащихся начальных классов. В ходе формирующего эксперимента было установлено, что учащиеся, систематически вовлеченные в групповую и парную работу, демонстрируют более осознанное понимание геометрических понятий, уверенно оперируют признаками фигур и способны устанавливать связи между различными геометрическими объектами. Развитие геометрических представлений проявлялось не только в правильности выполнения заданий, но и в умении объяснять ход рассуждений, использовать математическую речь и аргументировать собственную позицию.

Анализ учебной деятельности показал, что коллаборация способствует активизации познавательной активности младших школьников. В процессе совместного выполнения геометрических заданий учащиеся чаще обращались к анализу условий задачи, предлагали альтернативные способы решения и уточняли высказывания друг друга. Наблюдалось повышение качества учебного диалога, что выражалось в более развернутых ответах, использовании сравнений и обобщений, а также в стремлении доказать правильность выбранного способа решения. Данные изменения свидетельствуют о формировании элементов критического мышления, проявляющихся в умении оценивать информацию и делать обоснованные выводы.

В результате применения проблемных геометрических заданий было зафиксировано развитие у учащихся навыков анализа и классификации. Дети более осознанно выделяли существенные признаки геометрических фигур, устанавливали сходства и различия между ними, объясняли основания для объединения объектов в группы. Важным результатом стало снижение числа формальных и интуитивных ответов, не подкрепленных рассуждениями, что указывает на рост рефлексивности мышления и понимания логики выполняемых действий.

Сравнительный анализ результатов начального и итогового этапов эксперимента выявил положительную динамику в развитии критического мышления. Учащиеся стали чаще задавать уточняющие вопросы, проявлять инициативу в обсуждении задач, корректировать собственные ответы с учетом аргументов одноклассников. В процессе групповой работы наблюдалось формирование навыков распределения ролей, взаимной поддержки и ответственности за общий результат, что свидетельствует о развитии коллаборативной культуры учебной деятельности.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что интеграция коллаборации и критического мышления в процесс развития геометрических представлений способствует не только повышению уровня предметной

подготовки учащихся, но и формированию у них значимых метапредметных умений, необходимых для успешного дальнейшего обучения.

#### Обсуждение

Полученные результаты позволяют рассматривать развитие геометрических представлений у учащихся начальных классов как эффективную педагогическую основу для формирования коллаборации и критического мышления. Анализ экспериментальных данных подтверждает положение о том, что геометрическое содержание, обладающее наглядно-действенным и логико-структурным характером, создает благоприятные условия для организации совместной познавательной деятельности и осмысленного учебного диалога. В отличие от традиционного объяснительно-иллюстративного подхода, коллаборативное обучение способствует переходу учащихся от пассивного восприятия информации к активному ее осмыслению и обсуждению.

Сопоставление результатов исследования с данными психолого-педагогической литературы показывает, что формирование критического мышления в младшем школьном возрасте наиболее успешно осуществляется в условиях проблемного обучения и социального взаимодействия. В ходе коллективного решения геометрических задач учащиеся сталкиваются с необходимостью обосновывать свои суждения, учитывать альтернативные точки зрения и корректировать собственные рассуждения. Это согласуется с положениями о социальной природе мышления и роли общения в когнитивном развитии ребенка.

Обсуждение также выявило, что коллаборация не возникает стихийно, а требует целенаправленного педагогического сопровождения. Результаты исследования показали, что эффективность групповой работы существенно возрастает при четкой организации учебного взаимодействия, распределении ролей и создании атмосферы психологической безопасности. При отсутствии методически продуманного руководства со стороны учителя групповая деятельность может сводиться к формальному объединению учащихся без реального обмена идеями. Таким образом, профессиональная компетентность учителя начальных классов является ключевым фактором успешной интеграции коллаборации и развития критического мышления в учебный процесс.

Особое внимание в ходе обсуждения уделяется вопросу соотношения предметных и метапредметных результатов обучения. Результаты исследования подтверждают, что развитие геометрических представлений и формирование критического мышления не противоречат друг другу, а находятся во взаимодополняющем взаимодействии. Осознанное освоение геометрических понятий требует аналитических и рефлексивных умений, которые, в свою очередь, формируются и закрепляются в процессе работы с геометрическим материалом.

В целом обсуждение результатов позволяет утверждать, что использование коллаборативных и проблемно-ориентированных методов обучения геометрии способствует комплексному развитию личности младшего школьника. Данный подход обеспечивает не только повышение качества математической подготовки, но и формирование универсальных учебных действий, значимых для дальнейшего образовательного маршрута учащихся.

#### Заключение

Проведенное исследование позволило обосновать педагогическую значимость формирования коллаборации и критического мышления в процессе развития геометрических представлений у учащихся начальных классов. В условиях современного начального образования геометрический материал выступает не только как средство усвоения базовых математических знаний, но и как эффективный инструмент развития универсальных учебных действий, обеспечивающих осознанное обучение и успешную социализацию младших школьников.

Результаты исследования подтверждают, что целенаправленное использование коллаборативных форм учебной деятельности способствует более глубокому и осмысленному усвоению геометрических понятий. Совместная работа учащихся создает условия для активного обсуждения учебных задач, обмена мнениями и аргументированного отстаивания собственных позиций, что положительно отражается на качестве геометрических представлений. В ходе такого взаимодействия учащиеся овладевают навыками анализа, сравнения и обобщения, что является важной составляющей критического мышления.

Существенным выводом исследования является положение о необходимости методически выверенной организации учебного процесса. Коллаборация и развитие критического мышления не формируются автоматически, а требуют педагогического проектирования содержания, форм и методов обучения. Роль учителя начальных классов заключается в создании образовательной среды, стимулирующей учебный диалог, проблемное мышление и рефлекссию, а также в обеспечении психологически комфортных условий для совместной деятельности учащихся.

Исследование также показало, что интеграция предметных и метапредметных результатов обучения является одним из ключевых направлений совершенствования методики преподавания математики в начальной школе. Развитие геометрических представлений в сочетании с формированием коллаборации и критического мышления способствует целостному развитию личности учащегося, повышает его познавательную активность и готовность к дальнейшему обучению.

Таким образом, результаты исследования могут быть использованы в практике подготовки будущих учителей начального образования и в процессе повышения квалификации педагогов. Представленные выводы подтверждают

целесообразность внедрения коллаборативных и проблемно-ориентированных технологий обучения геометрии как эффективного средства развития критического мышления и учебного взаимодействия у учащихся начальных классов.

**Использованные источники:**

1. Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. Orlando, FL: Academic Press.
2. Crowley, M. L. (1987). The van Hiele Model of the Development of Geometric Thought. In M. M. Lindquist (Ed.), *Learning and Teaching Geometry, K–12* (pp. 1–16). Reston, VA: NCTM.
3. Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. New York, NY: Routledge.
4. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
5. National Research Council. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
6. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning* (5th ed.). Boston, MA: Allyn & Bacon.
7. Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1998). *Cooperation in the Classroom* (7th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
8. Slavin, R. E. (2014). *Cooperative Learning and Academic Achievement: Why Does Groupwork Work?* Ann Arbor, MI: Society for Research on Educational Effectiveness.
9. Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. San Juan Capistrano, CA: Kagan Publishing.
10. Akhmedov, B. A. (2025). Implementing artificial intelligence and virtual learning environments in Elementary Schools in Uzbekistan. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 12(1), 63-70.
11. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
12. Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report)*. Millbrae, CA: California Academic Press.
13. Ennis, R. H. (2011). *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois.
14. Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The Effects of Classroom Mathematics Teaching on Students' Learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371–404). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
15. Polya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.

16. Моро, М. И., Волкова, С. И., Степанова, С. В. (2019). Математика. 1–4 классы: учебник. Москва: Просвещение.

*Панцулая Л.И.  
магистрант  
кафедра архитектуры  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
им. Первого президента России Б.Н. Ельцина»  
Екатеринбург, Россия  
Никитина Н.П., кандидат педагогических наук  
зав. кафедрой архитектуры  
профессор  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет  
им. Первого президента России Б.Н. Ельцина»  
Екатеринбург, Россия*

## **ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КУЛЬТУРНОГО КОДА КАРЕЛИИ В АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ЧАСТНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ**

*Аннотация.* В статье рассматривается формирование и трансформация культурного кода Карелии через призму традиционного деревянного зодчества и его современных репрезентаций в архитектуре, туристических проектах и брендинге территории. На основе анализа трудов по народной архитектуре Русского Севера, баз данных объектов деревянного зодчества, материалов музея-заповедника «Кижи», региональных проектов и медиа-источников прослеживаются ключевые образные и пространственные константы (тип усадьбы, структура двора, силуэт, фактура дерева, орнамент, ландшафтные связи) и способы их считывания как «культурного кода». Особое внимание уделяется тому, как эти мотивы интерпретируются в современных практиках: от этноресторанов, гостиниц и туристических кейсов до новых градостроительных поселений. Показано, что при высокой символической и туристической ценности обращения к наследию усиливается риск декоративности и утраты аутентичности, когда код сводится к поверхностным стилизациям. Вместе с тем фиксируются примеры более бережного, контекстного использования традиционных архитектурных и культурных смыслов, опирающихся на научно-методические разработки, локальные базы данных и экскурсионно-просветительские программы. Работа может быть полезна исследователям архитектурного наследия, специалистам по территориальному брендингу, туризму и культурной политике, заинтересованным в соотношении аутентичности, современного спроса и устойчивого развития северного региона.

**Ключевые слова:** культурный код, карельское зодчество, фасадные решения, частные поселения, деревянная архитектура, региональная идентичность.

*Pantsulaya L.I.  
master's student  
of the Department of Architecture  
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
"Ural Federal University named after  
the First President of Russia B.N. Yeltsin"  
Yekaterinburg, Russia  
Nikitina N.P., Candidate of Pedagogical Sciences  
Head of the Department of Architecture  
professor  
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
"Ural Federal University named after  
the First President of Russia B.N. Yeltsin"  
Yekaterinburg, Russia*

## **INTERPRETATION OF THE CULTURAL CODE OF KARELIA IN THE ARCHITECTURE SOLUTIONS OF MODERN PRIVATE SETTLEMENTS**

**Abstract.** *The article examines the formation and transformation of the cultural code of Karelia through the prism of traditional wooden architecture and its modern representations in architecture, tourism projects, and territory branding. Based on the analysis of works on the folk architecture of the Russian North, databases of wooden architecture objects, materials from the Kizhi Museum-Reserve, regional projects, and media sources, the article traces key figurative and spatial constants (type of manor, courtyard structure, silhouette, wood texture, ornamentation, and landscape connections) and the ways of their reading as a "cultural code". Special attention is paid to how these motifs are reinterpreted in modern practices: from ethno-restaurants, hotels, and tourist cases to new settlements and urban perceptions of "new ruralness" and the attractiveness of the territory. It is shown that when the symbolic and tourist value of heritage is high, the risk of decorativeization and loss of authenticity increases, when the*

**Keywords:** *cultural code, Karelian architecture, facade solutions, private settlements, wooden architecture, and regional identity.*

## **Введение**

Современная архитектура частных поселений Карелии стоит перед задачей сохранения уникального культурного кода региона, сформированного народным деревянным зодчеством Русского Севера, в условиях глобальной унификации и климатических вызовов. Этот код воплощен в конструктивных и декоративных элементах — резной резьбе оконных обрамлений, шатровых крышах, орнаментах ромбов, зигзагов и стилизованных изображений животных, — которые отражают менталитет северных общин и адаптацию к суровому климату [1,2]. В Сортавальском и Медвежьегорском районах, где на учете 713 объектов культурного наследия, рост коттеджных поселков приводит к доминированию безликих фасадов, что угрожает утрате локальной идентичности, как отмечается в исследованиях архитектурного наследия Приладожья [3,4,5,6].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью интерпретации этих традиций в современных энергоэффективных решениях, обеспечивающих устойчивость и туристическую привлекательность.

Исследование литературы выявляет фокус на исторических памятниках: фундаментальные работы по культурным смыслам народной архитектуры Русского Севера трактуют деревянное зодчество как семантическую систему, где храмы Кижского погоста и жилые избы Заонежья служат носителями коллективного мировоззрения [5]. Монографии В.Н. Орфинского и научные сборники статей «Архитектура Русского Севера» подчеркивают преемственность от петроглифов до советского национального романтизма, включая дома Белбалта в Сегеже и поморские усадьбы Керети [1,3,7,8]. Современные публикации акцентируют стилизацию мотивов в проектах отелей и этно-ресторанов, однако недостаточно освещена интеграция в частные поселения с учетом нормативов фасадов и энергоэффективности. Нерешенной остается проблема баланса аутентичности и модернизма, вызывающая споры о визуальной идентичности.

## **Методы исследования**

Цель исследования — выявить и систематизировать способы интерпретации культурного кода Карелии в архитектурных решениях современных частных поселений для обеспечения культурной устойчивости.

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- 1) Определить ключевые элементы культурного кода в традиционном карельском зодчестве.
- 2) Проанализировать типологию фасадных решений исторических и современных объектов.
- 3) Оценить адаптацию традиций к климатическим условиям и инновациям.
- 4) Проанализировать полученные теоретические данные и предложить практические рекомендации.

Методология включает историко-культурный анализ источников, визуальный и сравнительный методы изучения фасадов, а также SWOT-анализ для оценки практической применимости.

Объект исследования — архитектура Карелии.

Предмет исследования — интерпретация культурного кода в архитектурных решениях частных поселений.

Научная новизна состоит в систематизации стилизованных мотивов (ромбы, зигзаги) в фасадных системах современных поселков, чего не охватывают существующие работы [3,7]. Практическая значимость для профессионалов: рекомендации по грантовой поддержке и нормативам фасадов, способствующим брендингу территории [5,8]. Теоретические основы культурного кода, изложенные далее, переходят к анализу традиционных решений, где эти элементы материализуются в исторических объектах, подготавливая почву для их современной интерпретации в частных поселениях.

### **Теоретические основы культурного кода Карелии в архитектуре** **Определение культурного кода**

Понятие культурного кода в контексте архитектуры Русского Севера и Карелии сформировалось в рамках культурологического и архитектуроведческого подходов к народному деревянному зодчеству. В обобщающем исследовании В.Н. Орфинского и рассмотренных работах школы северного зодчества, деревянная архитектура рассматривается как концентрированное выражение менталитета и миропонимания северных общин», в котором конструктивные, планировочные и декоративные решения выступают носителями устойчивых смыслов и ценностей [9]. На уровне теории наиболее последовательно это зафиксировано в культурологической модели народной архитектуры Русского Севера, разработанной Н.В. Пермиловской, где народное деревянное зодчество прямо определяется как культурный код региона, через который транслируются базовые представления о мире, сакральном пространстве и социальном порядке [10,11].

В фундаментальной работе «Культурные смыслы народной архитектуры Русского Севера»- Пермиловской А. Б. показано, что северная деревянная архитектура образует целостную семантическую систему, включающую культовые, жилые, хозяйственные и промысловые постройки, а также сами поселения как пространственно-организованный текст. Народная архитектура трактуется не только как совокупность объектов, но как «материальный каркас коллективного мировоззрения», где каждый конструктивный или декоративный элемент включён в знаковую структуру. Исследование подчёркивает, что именно на Севере были выработаны те «совершенные формы деревянного зодчества», которые затем оказывали влияние на всю совокупность русского искусства, а позднее стали эталоном для научной реставрации и стилизации. Это положение принципиально важно для

Карелии, поскольку Заонежье, Прибеломорье и ряд других локальных зон региона включены в ареал Русского Севера и дали наиболее репрезентативные образцы северного зодчества [2,10,11,12].

Культурный код в архитектуре Карелии конкретизируется через устойчивый набор пространственных, конструктивных и орнаментальных решений. В диссертационных исследованиях и сборниках научных трудов «Архитектура Русского Севера» показано, что северная модель культуры материализуется в четырехчастной семантической структуре, где различаются: сакральное пространство (храмы, часовни, кресты), жилое пространство (крестьянская изба, усадьба), хозяйственно-промысловая архитектура и поселение как целостный организм [2,10,11]. Для Карелии эта структура проявляется, с одной стороны, в культовой архитектуре — от ансамбля Кижского погоста до малых часовен Заонежья и Беломорья, с другой — в жилом и усадебном строительстве карелов и поморов, характеризующемся продуманной ориентацией по сторонам света, компоновкой двора и хозяйственных построек и особой пластикой объемов. Исследования В.П. Орфинского и его последователей показывают, что силуэт, членение кровли, ритм срубов и пропорции фасадов считаются как этнические маркеры и символы локальной традиции [2,9].

Особое место в формировании культурного кода занимают декоративные и орнаментальные системы. В культурологическом анализе народной архитектуры Русского Севера орнамент рассматривается как «язык кода», передающий основные специфические особенности этноса. Речь идёт не об отдельных знаках, а о целостной системе мотивов, включающей фитоморфные, орнитоморфные, зооморфные и антропоморфные образы, воплощённые в трёхгранно-выемчатой и плоской резьбе, скульптуре и домовой росписи. Для карельской традиции исследователи выделяют ромбические и зигзагообразные композиции, солнечные знаки, стилизованные птички и звериные фигуры, присутствующие в венцах фронтонов, наличниках, карнизах и декоративных завершениях крыш [2,9,10,11]. Эти мотивы выступают не только как украшение, но и как сакральный и охранительный код, связанный с архаическими представлениями о защите жилища, плодородии и космическом порядке.

Дерево как основной материал северного зодчества предопределило и специфическую образность культурного кода. В исследованиях зафиксировано, что северная модель культуры реализовалась именно в деревянной архитектуре, благодаря чему она сохранилась в уникальном материальном качестве [2,11]. Конструктивные приёмы — рубка «в обло» и «в лапу», многоглавие, шатровые завершения, сложные пирамидальные композиции храмов — одновременно отвечали утилитарным задачам (стойкость к ветровым нагрузкам, снеговой нагрузке, усадке) и формировали узнаваемый символический образ. В этом смысле культурный код Карелии нельзя свести только к декоративной плоскости фасада: он охватывает

конструкцию, силуэт, пространственную организацию, материалы и технологию, а также способы взаимодействия здания с ландшафтом Беломорья, Заонежья и приозёрных территорий.

Теоретическое осмысление культурного кода Карелии дополняется исследованиями региональной идентичности и туристической привлекательности северных территорий. В ряде работ, посвящённых Карелии как туристскому региону, подчёркивается, что именно сохранённая деревянная архитектура и её визуальные коды формируют «узнаваемый образ» территории и служат основой для разработки бренда региона и его пространственного культурного кода [13]. Это задаёт важный мост к современным практикам: орнаменты, силуэты и цветовые схемы традиционных построек начинают воспроизводиться в сувенирной продукции, дизайне среды, визуальной коммуникации, что расширяет поле культурного кода за пределы собственно архитектуры. В результате архитектурные формы Карелии оказываются включены в более широкий дискурс о пространственной идентичности, что принципиально важно для анализа их интерпретации в новых частных поселениях.

Таким образом, теоретическая база позволяет трактовать культурный код Карелии в архитектуре как многослойную систему: от сакральных смыслов и семантики орнамента до региональной модели расселения и силуэтов поселений на берегах рек и озёр. Эта система сложилась в рамках народного деревянного зодчества Русского Севера и была детально описана в работах по культурным смыслам северной архитектуры [2,10,11]. В последующих разделах статьи данная теоретическая рамка будет положена в основу анализа конкретных архитектурных и фасадных решений Карелии: сначала на материале исторических объектов (традиционных домов, храмов, часовен), а затем в сопоставлении с современными проектами частных поселений, что обеспечит плавный переход от абстрактной модели культурного кода к её предметному архитектурному воплощению.

### **Традиционные архитектурные и фасадные решения Карелии**

Традиционная архитектура Карелии опирается на дом-комплекс северорусского типа, где под одной общей, высокой кровлей объединены жилая и хозяйственная части («службы») — двор, хлевы, сараи, сеновал. Стены рубились из сосновых брёвен, крыши часто собирались без гвоздей «по курицам и потокам», с двойной дощатой кровлей и слоем бересты между досками для защиты от влаги; свесы сильно выносились и поддерживались «помочами». Распространены планировочные типы «брус», «глаголь» и «кошель», отличающиеся взаимным положением жилой и хозяйственной частей и формой общего объёма [14,15].



Рисунок 1. Дом «Кошель» (<https://babs71.livejournal.com/1369349.html>)



Рисунок 2. Дом «Глаголь»

(<https://resh.edu.ru/subject/lesson/7826/train/276979/> )

Облик жилых домов определяют высокий подклет, приподнятое крыльцо, иногда внешняя лестница, большое число окон и развитые крыльца и балконы. Фасады, как правило, не обшиваются: открытая фактура бревна и

ритм венцов формируют характерный «честный» образ деревянного дома [14,16,17] Декор сосредоточен в зоне карнизов, фронтонов и окон: наличники, причелины, коньковые доски украшены трёхгранно-выемчатой и плоской резьбой с преобладанием геометризованных ромбов, зигзагов, «солнечных» знаков; встречаются балясинки, волютные наличники и балконные арки, переосмысленные из каменной городской архитектуры. Позднее избы местами перегружаются резьбой под влиянием городских образцов, что фиксируют краеведческие описания карельских деревень.

Культовое деревянное зодчество представлено клетскими, крещатыми, шатровыми и многоглавыми храмами и часовнями, от простейших прямоугольных церквей-«клетей» до сложных композиций Кижского погоста. Церковь Воскрешения Лазаря XIV–XVI вв. демонстрирует ранний этап — однообъёмную клетскую постройку, тогда как Преображенская церковь с 22 главами иллюстрирует вершину развития многоглавой пирамидальной структуры. Лемеховая кровля, сильно расчленённый силуэт, вертикальный ритм глав делают храмовые ансамбли главными визуальными доминантами в приозёрных и прибрежных ландшафтах [15,18,19].

Многообразие форм и фасадных решений связано с многонациональностью Карелии: взаимовлияние карельских, вепских, русских, финских и саамских традиций усиливает вариативность пропорций домов, плотности и характера орнамента, но при этом сохраняется общая севернорусская модель дома-двора и храма. Современные издания — например, научно-популярная книга «Деревянная архитектура Карелии» под ред. И. Е. Гришиной — систематизируют эти типы и демонстрируют их на богатом иллюстративном материале [12,16,21].

### **Интерпретация культурного кода в современных частных поселениях Карелии**

Современные частные поселения Карелии интерпретируют культурный код региона через стилизацию традиционных элементов — срубов, резных орнаментов, шатровых силуэтов — в энергоэффективных конструкциях, сочетая аутентичность с нормами СНиП и климатической адаптацией. В Сортавальском и Медвежьегорском районах, где растёт число коттеджных посёлков (около 15 новых за 2020–2025 гг.), преобладают проекты типа «эко-деревни» и «заонежские усадьбы», где деревянные фасады с ромбами и зигзагами маскируют каркасные стены и SIP-панели.

Основные приёмы интерпретации включают:

1) Стилизованные фасады: наличники и причелины с геометрическим орнаментом (ромбы, «солнечные» знаки) на вентилируемых фасадах из лиственницы или термодерева.

2) Объёмно-пространственные формы: высокие крыльца, балконы, двухэтажные дома-комплексы с выносными свесами, имитирующие «кошель» или «брус».

3) Материалы и технологии: сосна с пропиткой, комбинированная с алюминиевыми окнами; энергоэффективность достигается пассивными домами ( $U < 0,15$  Вт/м<sup>2</sup>К)[23].

4) Ландшафтная интеграция: гнездовое расселение у озёр, с учётом «хуторной системы» и зелёных зон, как в генплане Сортавалы [3,22,23].

Примером поселения может служить «Нево-Эковиль» (Приладожье). Он реконструирует идентичность через экологические дома с поморскими мотивами, формируя новый код «между городом и деревней». В Сортавале дома на ул. Каменистая (функционализм 1930-х) стилизуют под народное зодчество с деревянными лодками как символом [21,23].

Таблица 1. Типология интерпретаций современных частных поселений

Тип поселения	Ключевые элементы культурного кода	Технологии и адаптация	Примеры (название/район)
Эко-деревни	Ромбы, зигзаги, шатровые крыши; гнездовое размещение	SIP-панели, пассивный дом, береста в кровле	Нево-Эковиль
Заонежские усадьбы	Наличники, балконы, срубы; озёрная ориентация	Термодерево, вентиляция, $U < 0,15$	Медвежьегорск
Поморские хуторы	Функционализм + орнамент; лодочные мотивы	Каркас + лиственница, солнечные панели	Сортавала
Туристские кластеры	Многоглавые силуэты, святые рощи	Готовые модули с резьбой	Заонежье

SWOT-анализ интерпретаций:

Сильные стороны: Узнаваемость (туристическая привлекательность +20–30%); климатическая устойчивость [23]

Слабые стороны: Упрощение орнамента (потеря семантики); рост цен (дерево +30% к бетону).

Возможности: Гранты на брендинг; нормы фасадов.

Угрозы: Унификация (70% посёлков — типовые); споры о «своём-чужом».

Интерпретация сохраняет код через визуальные маркеры (орнамент, силуэт), но адаптирует к современности: от сакральных рощ Кижей до частных часовен в поселениях. Это обеспечивает устойчивость, но требует баланса, чтобы избежать «ностальгической стилизации».

## **Выводы**

Проведённое исследование культурного кода Карелии в контексте традиционной деревянной архитектуры и его интерпретаций в современных частных поселениях выявило устойчивую систему архитектурных констант, сформированных народным зодчеством Русского Севера: дом-комплекс с объединением жилой и хозяйственной частей под одной крышей, срубная конструкция с открытой фактурой дерева, развитые крыльца и балконы, геометризованный орнамент (ромбы, зигзаги, «солнечные» знаки), типология клетских, шатровых и многоглавых храмов, а также органичная интеграция в ландшафт. Эта система, по сути, представляет культурный код региона — магически-сакральную модель мира, где конструктив, декор и пространство отражают коллективную ментальность и мировоззрение северных народов. Исследование носит комплексный характер, решены поставленные теоретические задачи:

1) Определены ключевые элементы культурного кода в традиционном карельском зодчестве.

2) Проанализирована типология фасадных решений исторических и современных объектов.

3) Произведена оценка адаптации традиций к климатическим условиям и инновациям.

Анализ показал, что в современных поселениях культурный код интерпретируется преимущественно через визуальные маркеры (дерево, орнамент, силуэт), обеспечивая туристическую привлекательность и брендинг, но слабее — через пространственную и социальную логику традиционного поселения (общинность, хозяйственная целостность). Это создаёт возможности для устойчивого развития (рост идентичности +20–30%, климатическая адаптация), но несёт риски «фольклоризации» наследия и унификации форм.

Исследование рекомендует следующие практические выводы:

1) Разработать архитектурные регламенты для поселений на основе типологий музеев (Кижы) и культурологических моделей.

2) Включать этнографов в проектирование для сохранения семантики орнамента и ландшафтной доминанты.

3) Поддерживать проекты с глубокой преемственностью: от пассивных домов с «домом-двором» до ансамблей с малыми часовнями.

Интерпретация культурного кода Карелии способна преобразовать частные поселения в геокультурные пространства, где наследие становится не стилизацией, а живой моделью устойчивого бытия, сохраняя «страну зодчих» для будущих поколений.

## **Использованные источники:**

1. Орфинский В.Н. Архитектура Русского Севера: народное деревянное зодчество. Л.: Стройиздат, 1980. 248 с.

2. Культурный код в горизонте понимания народной архитектуры Русского Севера [Электронный ресурс] // Сайт музея-заповедника «Кижи». Дата публикации не указана. URL: <https://site.kizhi.karelia.ru/library/tserkov-preobrazheniya-gospodnya-na-ostrove-kizhi-300-let-na-zaonezhskoj-zemle-sbor/1438.html> (дата обращения: 18.01.2026).
3. Культурный код города Сортавала [Электронный ресурс] // VK.com. 2025. URL: <https://vk.com/@41883934-bez-nazvaniya> (дата обращения: 20.01.2026).
4. Списки объектов культурного наследия по районам Республики Карелия [Электронный ресурс] // Официальный сайт Реестра объектов культурного наследия Республики Карелия [Monuments.karelia.ru](http://Monuments.karelia.ru). Дата публикации не указана. URL: <https://monuments.karelia.ru/ob-ekty-kul-turnogo-nasledija/spiski-ob-ektov-kul-turnogo-nasledija-po-rajonam-i-poselenijam-respubliki-karelija/> (дата обращения: 18.01.2026).
5. Переслегин С. Культурный код Карелии [Электронный ресурс] // Информационный портал [Ptzgovorit.ru](http://Ptzgovorit.ru). Дата публикации не указана. URL: <https://ptzgovorit.ru/news/sergey-pereslegin-rasschital-kulturnyy-kod-karelii?page=24> (дата обращения: 18.01.2026).
6. Королев К.М. Новая сельскость и ее конструирование в воображении горожан (случай исторической карельской деревни Пяльма) [Электронный ресурс] // [CyberLeninka.ru](http://CyberLeninka.ru). 2025. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-selskost-i-ee-konstruirovanie-v-voobrazhenii-gorozhan-sluchay-istoricheskoy-karelskoy-derevni-pyalma> (дата обращения: 18.01.2026).
7. Культурный код и аутентичность в современных отелях [Электронный ресурс] // [Vc.ru](http://Vc.ru). 2025. URL: <https://vc.ru/travel/2186237-kulturnyj-kod-i-avtenticnost-v-sovremennyh-oteljah> (дата обращения: 18.01.2026).
8. Кейс № 22 «Первый карельский этно-ресторан в России» [Электронный ресурс] // [Marketologi.ru](http://Marketologi.ru). Дата публикации не указана. URL: <https://www.marketologi.ru/publikatsii/cases/3936/> (дата обращения: 18.01.2026).
9. Орфинский В.Н. Архитектура Русского Севера: народное деревянное зодчество [Электронный ресурс]. Полный текст. Дата публикации не указана. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/orfin2/text.pdf> (дата обращения: 18.01.2026).
10. Культурный код в горизонте понимания народной архитектуры Русского Севера [Электронный ресурс] // [Sciup.org](http://Sciup.org). Дата публикации не указана. URL: <https://sciup.org/kulturnyj-kod-v-gorizonte-ponimaniya-narodnoj-arhitektury-russkogo-severa-14113876> (дата обращения: 18.01.2026).
11. Культурные смыслы народной архитектуры Русского Севера [Электронный ресурс] // [Arhsc.uran.ru](http://Arhsc.uran.ru). Дата публикации не указана. URL: <http://arhsc.uran.ru/asp/ref/33.pdf> (дата обращения: 19.01.2026).
12. База данных объектов деревянного зодчества Карелии [Электронный ресурс] // [CyberLeninka.ru](http://CyberLeninka.ru). Дата публикации не указана. URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/baza-dannyh-obektov-derevyannogo-zodchestva-karelii> (дата обращения: 20.01.2026).
13. Деревянное зодчество Карелии [Электронный ресурс] // Электронная библиотека ПетрГУ Elibrary.petrso.ru. Дата публикации не указана. URL: <https://elibrary.petrso.ru/books/79768> (дата обращения: 20.01.2026).
14. Традиционная культура русских Заонежья: справочно-методическое пособие для экскурсоводов [Электронный ресурс] // Сайт музея-заповедника «Кижы». Дата публикации не указана. URL: <https://site.kizhi.karelia.ru/library/traditsionnaya-kultura-russkih-zaonezhyia-spravochno-metodicheskoe-posobie-dlya-eksku/773.html> (дата обращения: 20.01.2026).
15. Деревянное зодчество Карелии [Электронный ресурс] // Karelia.gold. Блог о Карелии. Дата публикации не указана. URL: <https://karelia.gold/blog/derevyannoe-zodchestvo-karelii> (дата обращения: 20.01.2026).
16. Деревянная архитектура Карелии = Wooden architecture of Karelia: научно-популярное издание [Электронный ресурс] // Aalto.vbgcity.ru. Дата публикации не указана. URL: <https://aalto.vbgcity.ru/knizhnaya-polka/derevyannaya-arkhitektura-karelii-wooden-architecture-karelia-nauchno-populyarnaya> (дата обращения: 20.01.2026).
17. Габе Ю. (и др.). Деревянное зодчество Карелии [Электронный ресурс]. Полный текст. Дата публикации не указана. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/gabe/text.pdf> (дата обращения: 23.01.2026).
18. Проект «Деревянное зодчество Карелии» [Электронный ресурс] // Сайт РКНА Rkna.ru. Дата публикации не указана. URL: <http://www.rkna.ru/index.php/component/content/article/199-deyatelnost/proektnaya-deyatelnost/proekt-derevyannoe-zodchestvo-karelii/185-prekt-derevyannoe-zodchestvo-karelii> (дата обращения: 23.01.2026).
19. Традиционная архитектура и деревянное зодчество Карелии [Электронный ресурс] // Library.karelia.ru. Дата публикации не указана. URL: <https://library.karelia.ru/files/8195.pdf> (дата обращения: 23.01.2026).
20. Новые поступления по теме деревянной архитектуры Карелии [Электронный ресурс] // Liart.ru. Дата публикации не указана. URL: <https://liart.ru/ru/newinlib/2273/> (дата обращения: 23.01.2026).
21. Культурный код Карелии: среда // SampoTV360.ru. 2023. 08 ноября. [Электронный ресурс]. URL: <https://sampoTV360.ru/2023/11/08/kulturnyj-kod-karelii-sreda-so-svetlanoj-vorobevoj/> (дата обращения: 23.01.2026).
22. Формирование новых культурных кодов в современной России: экологические поселения между городом и деревней [Электронный ресурс] // CyberLeninka.ru. Дата публикации не указана. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-novyh-kulturnyh-kodov-v-sovremennoj-rossii-ekologicheskie-poseleniya-mezhdu-gorodom-i-derevney> (дата обращения: 23.01.2026).

23. Туристическая привлекательность на основе национально-территориальной идентичности северного региона (пример Республики Карелия) [Электронный ресурс] // CyberLeninka.ru. Дата публикации не указана. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/turisticheskaya-privlekatelnost-na-osnove-natsionalno-territorialnoy-identichnosti-severnogo-regiona-primer-respubliki-kareliya> (дата обращения: 23.01.2026).

*Пусный Д.О.  
магистрант  
кафедра прикладной информатики  
и информационных технологий  
Зайцева Т.В., к.т.н.  
доцент  
кафедра прикладной информатики  
и информационных технологий  
Пусная О.П.  
старший преподаватель  
Белгородский государственный научный  
исследовательский университет  
Россия, г. Белгород*

## **АЛГОРИТМ ПРОЦЕССА СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЗАРПЛАТА И УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ»**

*Аннотация* в статье рассматривается алгоритм процесса сопровождения информационной системы. В работе представлены ключевые этапы процесса сопровождения, включая решение ошибок, связанных с выплатами зарплаты сотрудников, основных кадровых вопросов, обучению сотрудников. Особое внимание уделено универсальному алгоритму работы с запросами пользователей.

*Ключевые слова:* сопровождение информационной системы, алгоритм, универсальный алгоритм, типовые ошибки

*Pusny D.O.  
magister  
Zaitseva T.V., Ph.D.  
associate professor  
Pusnaya O.P.  
senior lecturer  
Belgorod National Research University  
Russia, Belgorod*

## **ALGORITHM FOR SUPPORTING THE INFORMATION SYSTEM «SALARY AND PERSONNEL MANAGEMENT»**

*Abstract:* The article discusses the algorithm of the information system maintenance process. The paper presents the key stages of the maintenance process, including the resolution of errors related to employee salaries, basic personnel

*issues, and employee training. Special attention is given to a universal algorithm for handling user requests.*

**Keywords:** *support for information systems, algorithm, universal algorithm, typical errors*

Необходимость увеличения производительности труда своих работников стоит перед каждым владельцем любого предприятия, так как от этого фактора напрямую зависит прибыль и сроки выполнения работ. Эффективная работа организации зависит от бесперебойного функционирования информационных систем, используемых для расчета заработной платы и управления кадрами. Любые сбои или неполадки могут привести к задержкам выплат сотрудникам, ошибкам в расчетах и другим негативным последствиям. Качественная работа пользователей в информационных системах не возможна без помощи консультантов, занимающихся процессом сопровождения информационных систем и решением возникающих проблем.

Для упрощения процесса сопровождения ИС предлагаем следующий алгоритм, состоящий из двух частей. Рассмотрим основной алгоритм процесса сопровождения информационной системы 1С: Зарплата и управление персоналом (рис.1).

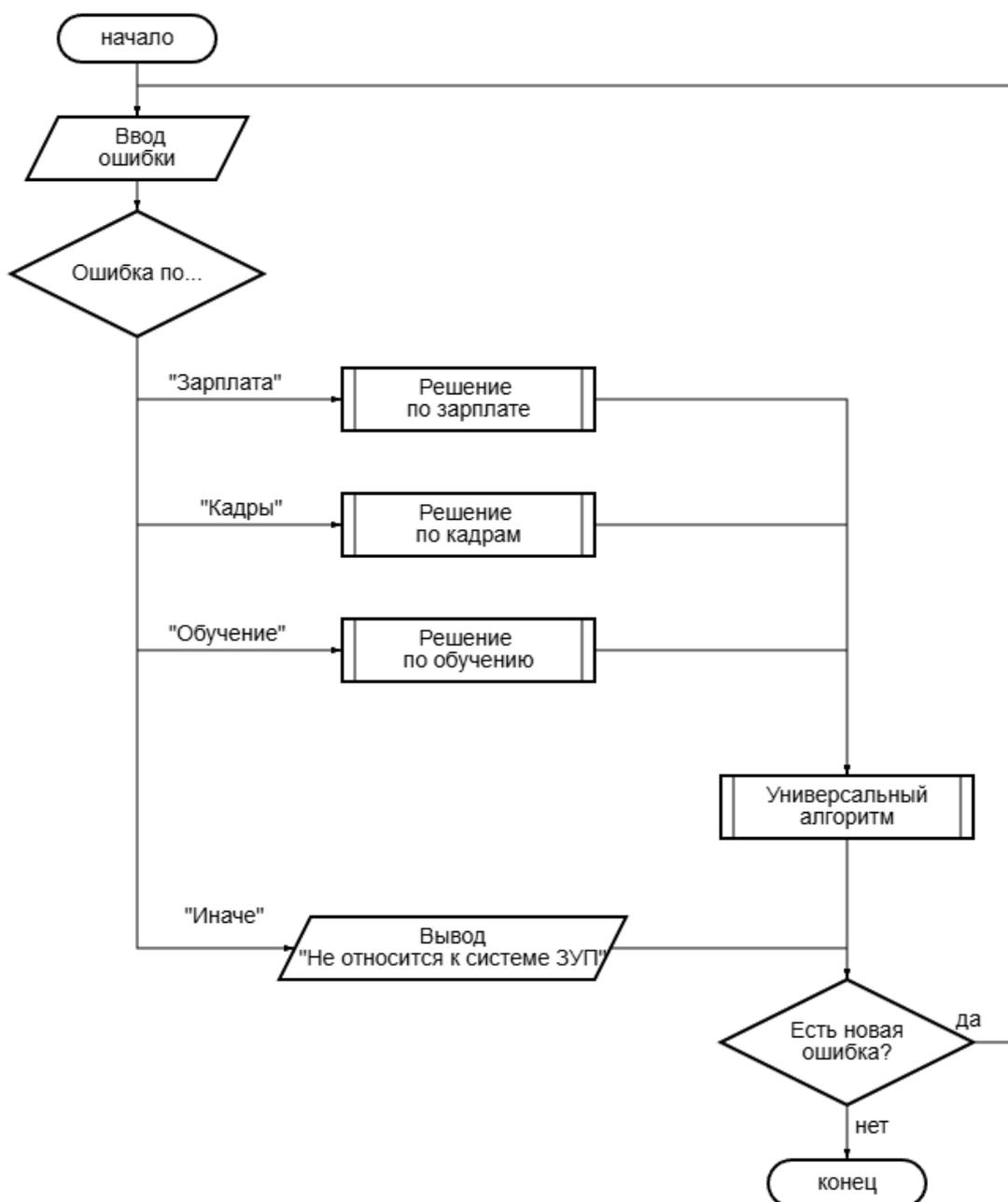


Рисунок 1 – Основной алгоритм

1) Блок "Ввод ошибки" отвечает за введение ошибки в алгоритм обработки.

2) Блок условия "Ошибка по" отвечает за определение подсистемы, к которой относится ошибка.

3) Блоки подпрограмм "Решение по зарплате", "Решение по кадрам" и "Решение по обучению" предоставляют предопределённый набор действий и рекомендаций по типовым ошибкам/

4) Блок подпрограмма "Универсальный алгоритм" начинается с проверки устранения ошибки с помощью стандартных решений. Если решение было подобрано, то остальная часть подпрограммы не выполняется.

Если предопределённые решения не помогли, то выполняются действия на формирование запроса на устранение ошибки с последующим его решением.

5) Блок вывода "Вывод "Не относится к системе ЗУП"" вызывается в том случае, если ошибку невозможно отнести ни к одной из подсистем системы.

6) Блок условия "Есть новые ошибки?" отвечает за возврат к началу алгоритма или за его завершение

На рисунке 2 представлен разработанный универсальный алгоритм, в котором описаны все этапы работы с запросами пользователей, независимо от их тематики.

1) Блок условия «Есть ошибки?» адресован пользователю. Если он нашёл подходящее ему стандартное решение, то работа Универсального алгоритма заканчивается. Если ответ не был найден, то пользователь должен составить запрос.

2) Подпрограмма «Запрос пользователя» подразумевает создание запроса в техподдержку. Пользователь вносит в заявку информацию о проблеме и отправляет запрос консультантам.

3) Подпрограмма «Анализ запроса» включает в себя работы консультантов, направленные на сопоставление полученной информации с поведением системы.

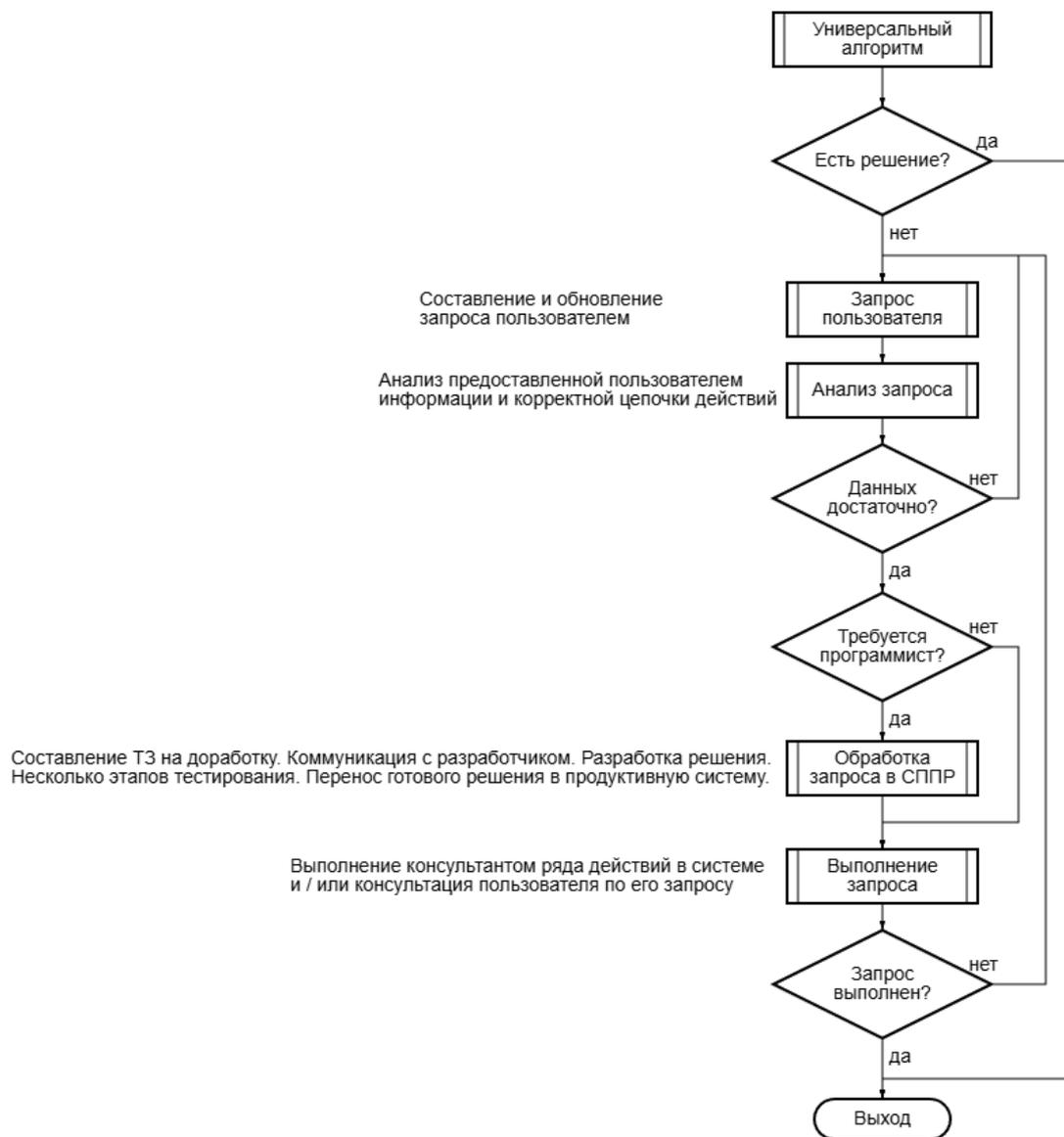


Рисунок 2 – Универсальный алгоритм

4) Блок условие «Достаточно данных?» возвращает к подпрограмме «Запрос пользователя» при получении отрицательного ответа на поставленный вопрос. В ином случае осуществляется продвижение к следующему блоку условию.

5) Блок условие «Требуется программист?» разграничивает запросы на те, которые консультант может решить самостоятельно (ветка «нет»), и на те, для которых нужно привлекать разработчиков (ветка «да»). В первом случае пропускается блок «Обработка запроса в СППР».

6) Блок «Обработка запроса в СППР» подразумевает разработку ТЗ на доработку, разработку решения, несколько этапов тестирования, перенос готового решения в продуктивную систему и коммуникацию с разработчиком до выполнения запроса.

7) Блок «Выполнение запроса» выполнение консультантом ряда действий в системе и / или консультация пользователя по его запросу.

8) Блок условия «Запрос выполнен?» отвечает за проверку корректности выполнения запроса. Если пользователь сочтёт проделанную работу незаконченной, то цикл повторится с момента составления запроса. Иначе работа Универсального алгоритма закончена.

Созданные алгоритмы описывают процесс сопровождения информационной системы 1С: Зарплата и управление персоналом, начиная с проверки наличия подсистемы и заканчивая выполнением запроса пользователя.

#### **Использованные источники:**

1 Емельянова, Н. З. Проектирование информационных систем: Учебное пособие [Текст] / Н. З. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – М.: Форум, 2015. – 432 с.

2 Чистова, Д. В. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов [Текст] / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 258 с.

**Сарбасов Ч.К.**  
**студент 2 курса**  
**ГМУ РАНХИГС**  
**Научный руководитель: Лебеденко А.В.**  
**Российская Федерация, г.Оренбург**

## **УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**Аннотация:** *Статья направлена на изучение специфики построения процесса управления развитие физической культуры и спорта в муниципальных образованиях Российской Федерации. Определены основные направления процесса управления развитие физической культуры и спорта в муниципальных образованиях, выделены задачи, финансовая основа. Также указаны основные проблемы, присутствующие в управлении развитием физической культуры и спорта на муниципальном уровне.*

**Ключевые слова:** *управление, муниципальное образование, спорт, физическая культура, население, задачи, проблемы.*

**Sarbasov G.K.**  
**2st year student**  
**GMU RANHIGS**  
**Scientific supervisor: Lebedenko A.V.**  
**Russian Federation, Orenburg**

## **MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS IN THE MUNICIPALITY**

**Abstract:** *The article is aimed at studying the specifics of building the management process for the development of physical culture and sports in municipalities of the Russian Federation. The main directions of the management process for the development of physical culture and sports in municipalities are identified, tasks and the financial basis are highlighted. The main problems present in the management of the development of physical culture and sports at the municipal level are also indicated.*

**Keywords:** *management, municipal education, sports, physical culture, population, tasks, problems.*

Для современного муниципального образования Российской Федерации важно реализовывать качественный процесс управления всеми областями жизни населения. Физическая культура и спорт – это важный элемент, позволяющий жителям муниципального образования ощущать на себе заботу со стороны властей. Управлением развитием физической культуры и спорта в

муниципальном образовании называется деятельность, регулирующая политику развития сферы спорта и физической культуры на территории муниципального образования, а также приобщения населения к занятиям спортом и здоровому образу жизни.

Основной целью управления в сфере физической культуры и спорта является развитие спортивной отрасли, поддержание уровня физической культуры в сфере спорта, а также обеспечение сферы физической культуры и спорта необходимой инфраструктурой и финансированием [6].

Муниципальные власти в процессе управления развитием физической культуры и спорта решают следующие задачи. В первую очередь обращается внимание на развитие детско-юношеского спорта и подготовку спортивного резерва. Население муниципального образования в данном случае проходит подготовку, которая позволяет в дальнейшем принимать участие в муниципальных и региональных соревнованиях различной направленности. Также огромное значение придается организации спортивно-массовых мероприятий. В ведении муниципальных органов находится и реализация различных мер, направленных на пропаганду физической культуры и здорового образа жизни населения [5].

Органы муниципального управления в сфере физической культуры и спорта имеют серьезные полномочия. Так, они имеют возможность установления налоговых льгот для физкультурно-спортивных организаций и спортивных сооружений. Спортсмены, тренеры и другие организаторы физкультурно-спортивных мероприятий могут обращаться в органы муниципальной власти для получения дополнительных гарантий и компенсаций, введение которых регулируется нормативно и законодательно. Также важно обратить внимание на такой вид деятельности, как регулирование цен на билеты на спортивные соревнования, размер арендной платы за спортивные сооружения, находящиеся в муниципальной собственности. Управление в данной области регулирует и предоставление муниципальных спортивных сооружений на бесплатной и льготной основе для проведения спортивных мероприятий.

В муниципальном образовании для управления развитием физической культуры и спорта формируется специальное структурное подразделение (отдел, управление, комитет), которое входит в составе муниципальной администрации [8].

Важно указать на финансовую основу муниципального управления в сфере спорта и физической культуры. Она включает средства муниципальных бюджетов, а также частные средства физкультурно-спортивных организаций. Кроме того, для финансирования используются средства, получаемые от продажи билетов на спортивные соревнования, спортивных лотерей и иных спортивных событий

При всей важности регулирования процесса управления развитием физической культуры и спорта, в российских муниципальных образованиях

отмечаются серьезные проблемы в данной области. Так, в качестве основной проблемы можно выделить недостаточность финансирования. В различных исследованиях [5, 8, 9] указывается, что часто средства на развитие спорта и физической культуры выделяются не по нуждам отрасли, а по возможностям бюджетной системы. Также отсутствует четкое разграничение полномочий между уровнями управления развитием спорта и физической культуры, что часто становится причиной возникновения размытости ответственности каждого уровня управления за развитие сферы.

Еще одной серьезной проблемой является недостаточность контроля за развитием сферы физической культуры и спорта. Область финансирования в данном случае особенно нуждается в регулировании на нормативном и законодательном уровне. Отсутствие контроля или его низкий уровень становятся причиной появления злоупотреблений, в том числе при осуществлении государственных и муниципальных закупок для нужд физической культуры и спорта.

Можно выделить и недостаточность общественного контроля за развитием физической культуры и спорта. Государство старается сосредоточить управление сферой в собственных руках, что часто становится причиной отказа от массового привлечения общественных организаций, существенно снижая эффективность управления.

Также важно признать, что многие муниципальные чиновники считают, что сфера физической культуры и спорта не является важной для развития муниципального образования и формирования уровня его положительного рейтинга. К этому можно добавить и низкий уровень заинтересованности населения в развитии спорта и физической культуры, обусловленный напряжённостью жизни, нехваткой времени на участие в спортивных мероприятиях, низким уровнем дохода и так далее.

Для муниципальных образований в процессе формирования качественного управления развитием физической культуры и спорта серьезной проблемой, помимо равнодушия со стороны чиновников и населения, можно выделить и наличие кадрового голода. Это проявляется в недостаточном количестве тренеров, помощников тренеров, молодых тренеров, мотивированных к воспитанию молодёжи, настроенных на карьеру тренера.

Нельзя обойти вниманием и такую проблему, как нехватка спортивных сооружений в регионах и муниципальных образованиях, оборудованных в соответствии с современными требованиями.

Таким образом, развитие физической культуры и спорта является одной из ключевых задач современного общества, способствующей укреплению здоровья населения, формированию активного образа жизни и социальной интеграции. В этом контексте деятельность органов местного самоуправления приобретает особое значение, так как именно на местном уровне создаются и

реализуются программы, направленные на развитие спортивной инфраструктуры и привлечение граждан к занятиям спортом.

#### **Использованные источники:**

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 // Российская газета. 2020 г. 4 июля. О физической культуре и спорте в Российской Федерации[Текст]:федер. закон РФ от 04.12.2007г.№ 328-ФЗ//Собрание законодательства РФ.-2006.-№51
2. Комментарий к Федеральному Закону «О физической культуре и спорте». Высшая школа (учебное пособие), Игнатюк Н. А. [Электронный ресурс] - Режим доступа:<http://www.consultant.ru/>.
3. Булгаров М. А., Ильина В. С. Социальная политика Краснодарского края в современных условиях // Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий : материалы V международной научно-практической интернет-конференции, Вологда, 18-22 мая 2020 г. : в 2 ч. Вологда: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2020. - Ч. I. - С. 90-93.
4. Биушкин И. В., Гусев Д. А., Юрканова И. Д. Роль и значение социальной инфраструктуры в развитии социально-экономической системы территории // Естественно-гуманитарные исследования. - 2024. - № 5(55). - С. 484-487.
5. Колмык Д.А., Орехова М.С. Управление физической культурой и спортом на муниципальном уровне // Журнал прикладных исследований. 2025. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-fizicheskoy-kulturoy-i-sportom-na-munitsipalnom-urovne> (дата обращения: 11.11.2025).
6. Кононов И.В. Основы муниципальной политики в сфере управления физической культурой и спортом // Современные научные исследования и инновации. 2021. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2021/09/96645> (дата обращения: 09.11.2025).
7. Лахнов А Н. Понятие и сущность муниципальной политики в сфере физической культуры и спорта // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. №10-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-suschnost-munitsipalnoy-politiki-v-sfere-fizicheskoy-kultury-i-sporta> (дата обращения: 12.11.2025).
8. Министерство спорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[http://minsport.midural.ru/index.php/min\\_doc/index](http://minsport.midural.ru/index.php/min_doc/index)
9. Салчак, А. М. Совершенствование деятельности органов местного самоуправления по созданию условий для развития физической культуры и спорта в муниципальном образовании / А. М. Салчак. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 23 (522). — С. 204-206. — URL: <https://moluch.ru/archive/522/115316/> (дата обращения: 12.11.2025).

*Скворцов В.В.*  
*студент*

*Фомичев И.А.*  
*студент*

*Научный руководитель: Чернованова Н.В., к.э.н.*  
*доцент*

*кафедра «Учетно–информационные технологии и аудит»*  
*Волгоградский государственный аграрный университет*

## **ДЕФИЦИТ КАДРОВ В АУДИТОРСКОЙ СФЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

***Аннотация:** В статье рассматривается проблема дефицита кадров в аудиторской сфере Российской Федерации, которая в последние годы приобрела устойчивый и системный характер. Анализируются основные причины нехватки квалифицированных аудиторов, включая демографические факторы, изменения в системе регулирования аудиторской деятельности, рост требований к профессиональной квалификации и снижение привлекательности профессии для молодых специалистов. Особое внимание уделяется последствиям кадрового дефицита для качества аудиторских услуг и устойчивости финансового контроля. Обоснована необходимость комплексного подхода к решению проблемы.*

***Ключевые слова:** аудит, дефицит кадров, аудиторская деятельность, рынок труда, профессиональная квалификация, финансовый контроль, человеческий капитал.*

*Skvortsov V.V.*  
*student*

*Fomichev I.A.*  
*student*

*Supervisor: N.V. Chernovanova, PhD (Economics)*  
*associate professor*  
*Department of*  
*Accounting and Information Technologies and Audit*  
*Volgograd State Agrarian University*

## **SHORTAGE OF STAFF IN THE AUDIT SPHERE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

***Abstract:** The article examines the problem of staff shortages in the audit sector of the Russian Federation, which has become persistent and systemic in recent years. The main reasons for the lack of qualified auditors are analyzed, including demographic factors, changes in the regulatory system for audit activities,*

*increased requirements for professional qualifications, and a decrease in the attractiveness of the profession for young professionals. Special attention is given to the consequences of staff shortages for the quality of audit services and the sustainability of financial control. The article emphasizes the need for a comprehensive approach to solving this problem.*

**Keywords:** *audit, staff shortage, auditing, labor market, professional qualifications, financial control, human capital.*

Аудиторская сфера в Российской Федерации играет ключевую роль в обеспечении прозрачности финансовой отчетности, поддержке экономической стабильности и доверия инвесторов. Однако в последние годы отрасль столкнулась с серьезной проблемой — дефицитом квалифицированных кадров. Эта тенденция не только замедляет рост рынка аудита, но и угрожает качеству услуг, увеличивая нагрузку на существующих специалистов. Согласно данным рынка, за последние три года отток кадров из аудиторских компаний превысил 10%, а количество сотрудников сократилось до 15,5 тысяч человек[2].

В этой статье мы проведем анализ проблемы на основе доступных статистических данных и экспертных мнений, выявим основные причины дефицита, оценим его последствия и предложим комплексные решения. Исследование опирается на официальные отчеты Министерства финансов РФ, аналитику рынка и публикации в СМИ за период 2023–2025 годов. Проблема дефицита кадров в аудите не является изолированной — она отражает более широкие тенденции на российском рынке труда, включая демографический кризис и изменения в регуляторной среде. По оценкам экспертов, кадровый голод может привести к росту цен на аудиторские услуги и снижению их доступности для малого и среднего бизнеса. Цель статьи — не только описать ситуацию, но и предложить практические шаги по ее разрешению, чтобы способствовать устойчивому развитию отрасли.

Текущая ситуация: статистика и тенденции

Рынок аудиторских услуг в России демонстрирует рост, несмотря на вызовы. По данным Министерства финансов РФ, в 2024 году суммарный доход аудиторских организаций достиг 39,174 млрд рублей, что на 12% больше, чем в предыдущем году (с 24,42 млрд до 27,44 млрд рублей). Однако этот рост сопровождается сокращением числа активных игроков: в 2025 году рынок покинуло более 100 организаций, что указывает на консолидацию и ужесточение конкуренции.

Что касается кадров, статистика тревожна. В 2017 году на получение аттестата аудитора претендовали свыше 2,3 тысячи человек, а сдали экзамен 464. После перехода на новые стандарты квалификации этот показатель резко снизился, что усугубило дефицит.

К 2023 году отток аудиторов превысил 750 человек, а общее число сотрудников в отрасли уменьшилось на 10% за три года.

В 2024–2025 годах среднее количество работников в крупных аудиторских компаниях составляло около 1,785–1,864 человек, но в малых фирмах — всего 6–7.

Дефицит особенно остро ощущается в сегменте квалифицированных специалистов: аудиторов с опытом, сертифицированных по международным стандартам (например, АССА или СРА). По оценкам, в 2025 году рынок аудита и консалтинга испытывает кадровый голод, вызванный снижением престижа профессии за последние 5–10 лет.

Это подтверждается данными о текучести кадров: сроки закрытия вакансий увеличились, а конкуренция за таланты усилилась. Внутренний финансовый аудит (ВФА) также страдает от нехватки кадров, с ограничением полномочий и низкой мотивацией. Региональный аспект: дефицит сильнее в удаленных регионах, где преобладают малые фирмы. В Москве и Санкт-Петербурге ситуация лучше благодаря концентрации вузов и компаний, но даже там наблюдается рост зарплат на 15–20% из-за конкуренции.

Общий прогноз на 2025–2026 годы: дальнейшее сокращение кадров, если не принять меры, с потенциальным ростом цен на услуги на 10–15%. Дефицит кадров в аудиторской сфере РФ обусловлен комплексом факторов, включая экономические, регуляторные и социальные аспекты. Во-первых, снижение престижа профессии. За последние 5–10 лет аудит потерял привлекательность для молодежи из-за высокой зарегулированности: множество требований к квалификации, постоянные проверки и риски ответственности.

Молодые специалисты предпочитают IT, финтех или консалтинг, где зарплаты выше, а бюрократия меньше. Интерес к карьере аудитора заметно снизился, что вызывает обеспокоенность в профессиональном сообществе. Во-вторых, демографический фактор. Поколенческий провал 1990-х годов привел к уменьшению притока молодых кадров, а старение населения усугубляет ситуацию: многие опытные аудиторы уходят на пенсию без адекватной замены. Это часть общероссийского тренда, где дефицит квалифицированных специалистов затрагивает все отрасли.

В-третьих, ужесточение регулирования. С 2022–2025 годов Федеральное казначейство и Минфин усилили контроль качества, что повысило нагрузку на аудиторов и привело к оттоку. Новые стандарты, такие как переход на МСА (Международные стандарты аудита), требуют дополнительной сертификации, но не сопровождаются достаточной поддержкой в образовании.

В-четвертых, экономические вызовы: санкции ограничили доступ к технологиям, а высокая конкуренция и ограниченный рост рынка (из-за стагнации в некоторых секторах) делают профессию менее прибыльной. Психологический дискомфорт — страх выглядеть малопродуктивным — также способствует текучести.

Наконец, проблемы в образовании: вузы готовят недостаточно специалистов с практическими навыками, а аттестация остается сложной. В 2025 году наблюдается дефицит в подготовке кадров для внутреннего аудита в госучреждениях.

Дефицит кадров приводит к нескольким негативным эффектам. Во-первых, рост цен на услуги: из-за нехватки специалистов компании вынуждены повышать зарплаты, что отражается на клиентах. Прогноз на 2025–2026: подорожание на 10–20%.

Во-вторых, снижение качества аудита: перегрузка сотрудников увеличивает риски ошибок, что подрывает доверие к отчетности и может привести к штрафам от регуляторов.

В-третьих, замедление роста отрасли: дефицит сдерживает цифровизацию и расширение услуг, такие как консалтинг по устойчивому развитию. Для бизнеса это означает задержки в аудите, что влияет на инвестиции и кредитование.

В-четвертых, социальные последствия: усиление неравенства в доступе к квалифицированным услугам, особенно для регионов. В долгосрочной перспективе это может ослабить экономику РФ, так как аудит — ключевой элемент финансовой системы.

Решение дефицита требует комплексного подхода, включающего государственную поддержку, корпоративные инициативы и технологические инновации[1].

1. Повышение престижа профессии и образование. Государство должно реформировать систему аттестации, сделав ее более доступной, и субсидировать обучение в вузах. Ассоциации аудиторov (например, СРО) могут запустить кампании по популяризации профессии среди молодежи. Рекомендуется "выращивать" кадры внутри компаний через стажировки и mentorship-программы. Пример: партнерства с вузами для практических курсов по МСА.

2. Использование технологий.

Автоматизация рутинных задач (AI для анализа данных, блокчейн для верификации) позволит снизить нагрузку. "Очевидным путем решения является замена ручного труда на технологии." Компании вроде "Корус Консалтинг" отмечают, что автоматизация помогает справляться с дефицитом.

3. Аутсорсинг и аутстаффинг.

Привлечение внешних специалистов для пиковых нагрузок. Около 34% компаний уже используют аутсорсинг для борьбы с дефицитом. Это особенно актуально для малого бизнеса[3].

4. Мотивация и удержание кадров.

Повышение зарплат, бонусы за лояльность, гибкий график. Снижение текучести через корпоративную культуру и профессиональное развитие.

5. Государственная политика.

Консолидация усилий регуляторов: Минфин, Федеральное казначейство и СРО должны разработать программу по привлечению кадров, включая налоговые льготы для аудиторских фирм. Упрощение регуляции без потери качества.

#### 6. Международное сотрудничество.

Несмотря на санкции, обмен опытом с дружественными странами (БРИКС) для импорта лучших практик в подготовке кадров.

Реализация этих мер может стабилизировать рынок к 2027 году, с ростом числа аудиторов на 15–20%.

Дефицит кадров в аудиторской сфере РФ — это системная проблема, вызванная снижением престижа, демографией и регуляторными барьерами. Она угрожает качеству услуг и экономическому росту, но решается через образование, технологии и мотивацию. Государство и бизнес должны действовать совместно, чтобы превратить вызов в возможность для инноваций. В перспективе это укрепит аудит как прогрессора экономики, как отмечено на конференциях отрасли. Только так Россия сможет обеспечить устойчивость финансовой системы в условиях глобальных изменений.

#### **Использованные источники:**

1. Аудит: учебник / Н.Г. Гаджиев, С.А. Коноваленко, О.В. Скрипкина [и др.] ; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Н.Г. Гаджиева. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 449 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/2110851. - ISBN 978-5-16-019341-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2110851> (дата обращения: 28.12.2025).
2. Касьянова, С. А. Аудит: учебное пособие / С.А. Касьянова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2026. — 200 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017620-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2221477> (дата обращения: 28.12.2025).
3. Федоренко, И. В. Аудит: учебник / И.В. Федоренко, Г.И. Золотарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 281 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1018316. - ISBN 978-5-16-015136-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2111349> (дата обращения: 28.12.2025).

*Урбанский Д. Ю.  
соискатель  
научный руководитель: Ерохин В. В., д.т.н.  
профессор  
кафедра «Радиоэлектронных систем»  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет гражданской авиации имени главного маршала  
авиации А.А. Новикова» (ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова)*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ МНОГОПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ**

***Аннотация:** Основной проблемой применения МПСН является влияние шумов и помех на точность навигационно-временных определений на всех этапах полета ВС и может привести к возникновению потенциально конфликтных ситуаций. Рассмотрены технические и алгоритмические способы повышения помехоустойчивости МПСН и глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).*

***Ключевые слова:** многопозиционные системы наблюдения, помехоустойчивость, спутниковые системы навигации.*

*Urbankiy D.Yu.  
scientific supervisor: Erokhin V.V., Doctor of Engineering  
professor  
Department of Radioelectronic Systems  
Saint Petersburg State University of Civil Aviation named after Chief  
Marshal of Aviation A.A. Novikov (Saint Petersburg State University of Civil  
Aviation named after Chief Marshal of Aviation A.A. Novikov)*

## **STUDY OF WAYS TO INCREASE THE ACCURACY AND NOISE IMMUNITY OF MULTI-POSITION OBSERVATION SYSTEMS**

***Abstract:** The main problem with the use of multi-positional surveillance systems (MPSS) is the impact of noise and interference on the accuracy of navigational timing determinations at all stages of aircraft flight, which can lead to potential conflict situations. Technical and algorithmic methods for improving the interference immunity of MSS and global navigation satellite systems (GNSS) are considered.*

***Keywords:** multi-positional surveillance systems, interference immunity, satellite navigation systems.*

Точность МПСН характеризует разницу между положением воздушного судна (ВС) определенным МПСН и истинным его положением во время обнаружения. В МПСН точность определения местоположения (МП) зависит от геометрического расположения системы и от положения объекта относительно наземных приемных станций НПС [1, 2]. Информация о точности системы включается в сообщение о каждом объекте - в качестве элементов ковариационной матрицы. Ковариационная матрица вычисляется из статистической оценки измеренных положений объекта, и она содержит вертикальное и горизонтальное стандартные отклонения положений.

Основной проблемой применения МПСН является влияние шумов и помех на точность НВО на всех этапах полета ВС и может привести к возникновению потенциально конфликтных ситуаций.

Шумам и помехам подвержены все радиоэлектронные системы, однако, как показал опыт эксплуатации ГЛОНАСС и GPS, в большей степени чувствительны к преднамеренным, промышленным и атмосферным помехам ГНСС. Это связано с низкой энергетикой радиолинии спутник-потребитель из-за значительного расстояния между ними. Ввиду большой протяженности трассы распространения сигнала низкая помехозащищенность ГНСС проявляется в бортовом оборудовании ВС, когда приемник работает при низком уровне полезного радиосигнала. Кроме того, могут быть реализованы специальные помехи. Если на приемники спутниковой навигации (ПСН) воздействуют помехи, приходящие с направлений, отличных от направлений прихода спутниковых полезных сигналов, как показано на рис. 1, то для повышения помехоустойчивости приемника спутниковой навигации (ПСН) целесообразно реализовать пространственную обработку сигналов (ПОС), предполагающую использование антенной решетки (АР), которая определяет пространственные различия сигналов. ПОС позволяет обеспечить дополнительное (к «собственным» возможностям приемника) подавление помех на 30..50 дБ и более [3]. На рисунке 2 продемонстрирован пример повышения помехоустойчивости ГНСС-приемника благодаря применению антенного компенсатора помех.

Кроме ПОС для подавления помех в ГНСС используются методы частотно-временной компенсации помех: метод оптимальной оценки параметров помехи; метод адаптивных трансверсальных фильтров; метод режекции помехи в частотно области на основе быстрого преобразования Фурье. Реализуемый в данных методах принцип компенсации является неотъемлемым атрибутом подавляющего большинства оптимальных алгоритмов обработки при различных моделях сигналов, шумов и помех, а так же изменения их параметров.

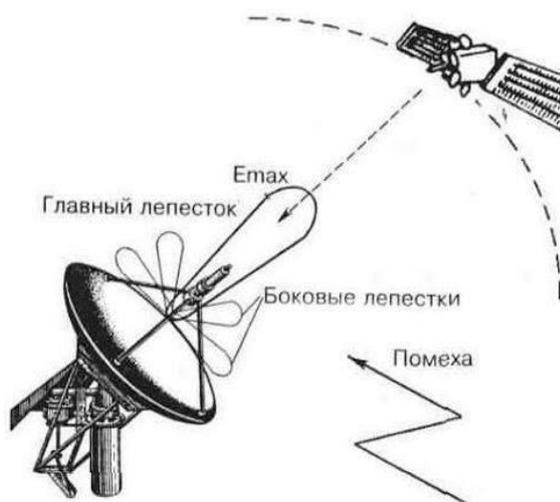


Рисунок 1 – Направления прихода сигнала от спутника и помехи

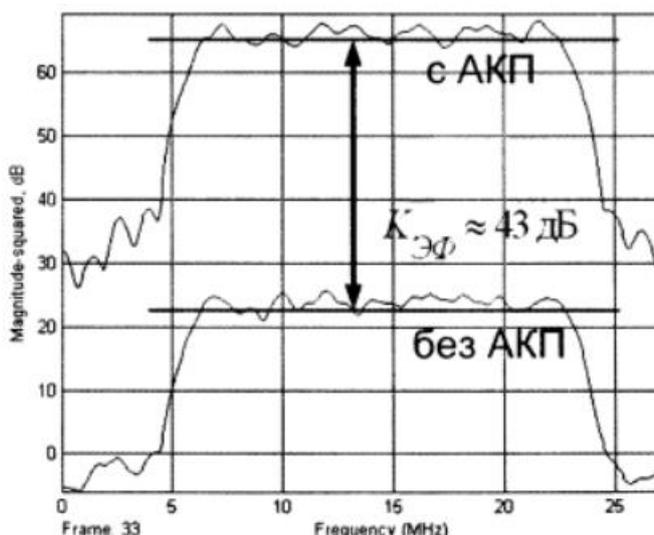


Рисунок 2 – Вклад АКП в помехоустойчивость ГНСС-приемника

При реализации метода компенсации существенную роль играет априорная информация о структуре и параметрах помехи. Чем больше достоверной априорной информации, тем выше точность компенсации помехи. Для подавления помех в ГНСС-приемниках используются **аппаратные методы** (специальные АР, фильтрация на уровне ВЧ-тракта) и **алгоритмические** (адаптивная фильтрация, обработка сигналов внутри приемника, оценка параметров помехи) для борьбы внеполосными помехами, глушением (джаммингом) и подменой (спуфингом), часто в комплексе с инерциальными навигационными системами. Способы повышения помехоустойчивости можно условно разделить на технические и алгоритмические, некоторые из которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Способы повышения помехоустойчивости ПСН

Технические	Алгоритмические
1. Применение адаптивных фазированных антенных решеток.	1. Адаптивные алгоритмы обработки информации.
2. Комплексование аппаратуры потребителей ГНСС с инерциальными навигационными системами.	2. Нелинейная цифровая обработка сигналов.
3. Использование специальных режекторных фильтров.	3. Алгоритмы <b>автономного контроля целостности навигационной информации в ГНСС.</b>
4. Применение дифференциальных подсистем ГНСС.	4. Алгоритмы обнаружения и подавления помех.

Следовательно, наиболее актуальные проблемы радиотехнических систем связаны с приёмом и обработкой маломощных сигналов на фоне интенсивных внешних помех и, соответственно, с преодолением априорной неопределенности относительно их параметров. Существует реальная практическая необходимость в разработке методологической основы

навигационно-временных определений, способной одновременно решать широкий класс проблем преодоления априорной неопределенности не только относительно сигнально-помеховой ситуации и параметров внешних помех, но и ряда неинформативных и информативных параметров полезного сигнала. Эффективным способом преодоления априорной неопределенности является применение адаптивных алгоритмов, которые динамически подстраивают параметры фильтра в зависимости от характера помехи.

**Использованные источники:**

1. Ростокин, И. Н. Определение местоположения воздушного судна в многопозиционной системе наблюдения на основе мультilaterационной технологии обработки сигналов бортового транспондера / И. Н. Ростокин // Научный альманах. – 2025. – № 11-3(133). – С. 60-63. – EDN UFCXXJ.
2. Барабицкий П.В., Волков С.И., Саяпин А.В., Семенов С.А., Симановский А.В., Тоболов Ю.М. Многопозиционные системы наблюдения (МПСН/MLAT): Учеб. пособие/ - М. Некоммерческое образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт аэронавигации», 2017 – 312 с.
3. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / под ред. А. И. Перова, В. Н. Харисова. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Радиотехника, 2010. 800 с.

**Фатун И.А.**  
**студент**  
**Научный руководитель:**  
**Неровная Н.Н., кандидат юридических наук**  
**доцент, зав. кафедрой**  
**Челябинский государственный университет**

## **ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ БЕЗНАДЗОРНОСТИ, БЕСПРИЗОРНОСТИ И БРОДЯЖНИЧЕСТВА НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В РФ, И ПУТИ РЕШЕНИЙ**

**Аннотация:** в данной статье анализируются сложные социальные явления, как безнадзорность, беспризорность и бродяжничество несовершеннолетних в РФ, которые связаны с отсутствием контроля за детьми, рассматриваются причины безнадзорности, беспризорности и бродяжничества несовершеннолетних, основной документ, регулирующий профилактику безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних.

**Ключевые слова:** безнадзорность, беспризорность и бродяжничество несовершеннолетних, социально-экономические факторы, семейные проблемы, психологические и социальные факторы и т. д.

**Fatun I.A.**  
**student**  
**Scientific Supervisor:**  
**Nerovnaya N.N., Candidate of Legal Sciences**  
**associate professor**  
**Head of the Department**  
**Chelyabinsk State University**

## **PROBLEMATIC ASPECTS OF LEGAL REGULATION AND PREVENTION OF NEGLECT, HOMELESSNESS, AND VAGRANCY AMONG MINORS IN THE RUSSIAN FEDERATION, AND SOLUTIONS**

**Abstract:** This article analyzes complex social phenomena such as neglect, homelessness, and vagrancy among minors in the Russian Federation — conditions associated with the lack of supervision over children. The study examines the causes of neglect, homelessness, and vagrancy among minors, as well as the key legal document regulating the prevention of juvenile neglect and delinquency.

**Keywords:** neglect, homelessness and vagrancy among minors, socio-economic factors, family problems, psychological and social factors, etc.

Безнадзорность, беспризорность и бродяжничество несовершеннолетних в РФ – сложные социальные явления, связанные с отсутствием контроля за детьми со стороны родителей или законных представителей, а также с отсутствием у них постоянного места жительства. Эти проблемы регулируются законодательством, в частности Федеральным законом № 120-ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» [4, с. 67].

Безнадзорный – несовершеннолетний, контроль за поведением которого отсутствует вследствие неисполнения или ненадлежащего исполнения обязанностей по его воспитанию, обучению и (или) содержанию со стороны родителей или иных законных представителей либо должностных лиц.

Беспризорный – безнадзорный, не имеющий места жительства и (или) места пребывания.

Бродяжничество – систематическое перемещение без постоянного места жительства, часто связанное с беспризорностью.

Точные данные о количестве беспризорных детей в России отсутствуют, так как ни одно ведомство не ведёт полный учёт. По разным оценкам, число таких детей варьируется от 2 до 5 млн человек. По данным Генеральной прокуратуры РФ на 2024 год, в стране насчитывается около 2 млн беспризорников. В 2022 году МВД выявило 75,5 тыс. несовершеннолетних, находящихся в безнадзорном или беспризорном состоянии.

Причины безнадзорности, беспризорности и бродяжничества несовершеннолетних:

1. Социально-экономические факторы: бедность, безработица родителей, приватизация жилья, вынужденное переселение.

2. Семейные проблемы: разрушение семейных устоев, асоциальный образ жизни родителей, насилие в семье, отсутствие должного внимания к детям.

3. Психологические и социальные факторы: влияние неблагополучной среды, сверстников, отсутствие перспектив и мотивации к обучению.

Основным документом, регулирующим профилактику безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних, является Федеральный закон № 120-ФЗ. Он определяет:

1) систему профилактики, включающую комиссии по делам несовершеннолетних, органы соцзащиты, образования, опеки, внутренних дел и другие;

2) основные задачи: предупреждение безнадзорности и беспризорности, защита прав детей, реабилитация несовершеннолетних в социально опасном положении;

3) принципы работы: законность, демократизм, гуманное обращение с детьми, поддержка семьи, индивидуальный подход.

Также действует Концепция развития системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних на период до 2025

года, утверждённая Правительством РФ. Она направлена на укрепление института семьи, развитие программ профилактики семейного неблагополучия, повышение уровня жизни и формирование законопослушного поведения у детей.

Правовое регулирование и профилактика безнадзорности, беспризорности и бродяжничества несовершеннолетних в РФ сталкиваются с рядом проблем, требующих комплексного решения. Основные сложности связаны с несовершенством законодательства, недостаточной координацией органов профилактики, социальными факторами и дефицитом ресурсов.

Проблемные аспекты правового регулирования и профилактики безнадзорности, беспризорности и бродяжничества несовершеннолетних:

1. Недостаточная эффективность законодательства. Федеральный закон № 120-ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» устанавливает общие принципы и механизмы, но его реализация сталкивается с пробелами. Например, отсутствует единый механизм учёта и мониторинга семей в социально опасном положении, что затрудняет своевременную профилактику.

2. Слабая координация между органами профилактики. В систему входят комиссии по делам несовершеннолетних, органы соцзащиты, образования, опеки, внутренних дел и другие. Однако их взаимодействие часто носит формальный характер, что приводит к дублированию функций или пробелам в работе. Например, данные о неблагополучных семьях могут не передаваться между учреждениями, что снижает эффективность профилактики.

3. Социальные причины безнадзорности. К ключевым факторам относятся: низкий уровень благосостояния семей, безработица родителей; деструктивные отношения в семье, насилие, асоциальный образ жизни родителей; недостаточное внимание к воспитанию со стороны родителей, особенно в неполных семьях; влияние сверстников и среды, пропагандирующей асоциальные ценности.

4. Проблемы в системе образования и социальной защиты. Школы и другие образовательные учреждения не всегда способны компенсировать недостатки семейного воспитания. Часто отсутствует индивидуальная работа с детьми из групп риска, а программы профилактики носят формальный характер. Социальные службы сталкиваются с нехваткой кадров и ресурсов для оказания качественной помощи.

5. Недостаток реабилитационных мер. Детские дома и другие учреждения часто не обеспечивают полноценную социальную адаптацию воспитанников. После выхода из таких учреждений подростки сталкиваются с трудностями в интеграции в общество, что повышает риск рецидивов бродяжничества и правонарушений.

6. Отсутствие комплексной работы с семьями. Меры поддержки семей в социально опасном положении часто ограничиваются материальной

помощью, тогда как требуется комплексная работа, включающая психологическую поддержку, обучение родителей навыкам воспитания, содействие в трудоустройстве.

Пути решения проблемных аспектов правового регулирования и профилактики безнадзорности, беспризорности и бродяжничества несовершеннолетних:

1. Совершенствование законодательства:

1) внести изменения в закон № 120-ФЗ, чтобы закрепить механизмы обязательного межведомственного взаимодействия и единый порядок учёта неблагополучных семей;

2) разработать программы ранней профилактики, включающие мониторинг семей с риском безнадзорности на этапе планирования беременности и в первые годы жизни ребёнка.

2. Усиление координации органов профилактики:

1) создать единые информационные системы для обмена данными между учреждениями;

2) внедрить систему оценки эффективности работы органов профилактики с регулярным отчётом перед вышестоящими инстанциями и общественностью.

3. Развитие социальной поддержки семей:

1) расширить программы помощи семьям, включая психологическую поддержку, тренинги для родителей, содействие в трудоустройстве;

2) внедрить систему социального патронажа для семей в кризисной ситуации, чтобы предотвратить ухудшение положения.

4. Улучшение работы образовательных учреждений:

1) вести в школах должности социальных педагогов и психологов с чёткими обязанностями по работе с детьми из групп риска.

2) разработать и внедрить программы профилактики девиантного поведения, включая занятия по развитию навыков общения, самоконтроля и сопротивления негативному влиянию среды.

5. Развитие реабилитационных учреждений:

1) переориентировать детские дома и социальные приюты на подготовку воспитанников к самостоятельной жизни: ввести программы профессиональной ориентации, трудового обучения, психологической поддержки;

2) расширить сеть центров социальной адаптации для несовершеннолетних, вернувшихся из мест лишения свободы или с улицы.

6. Вовлечение общественности и НКО:

1) стимулировать деятельность некоммерческих организаций, занимающихся профилактикой безнадзорности, через грантовые программы и налоговые льготы;

2) проводить информационные кампании для повышения осведомлённости населения о проблемах беспризорности и способах их

решения.

7. Развитие системы ранней диагностики и коррекции:

1) внедрить в школах и поликлиниках программы выявления детей с риском девиантного поведения на ранних стадиях;

2) организовать работу мобильных психологических служб для оперативного реагирования на кризисные ситуации в семьях.

Таким образом, решение проблемы безнадзорности, беспризорности и бродяжничества требует комплексного подхода, включающего совершенствование законодательства, усиление межведомственного взаимодействия, развитие социальной поддержки и профилактики на ранних этапах. Ключевым фактором успеха является смещение акцента с репрессивных мер на превентивные и реабилитационные программы.

#### **Использованные источники:**

1. Беженцев, А.А. Проблемы предупреждения беспризорности, бродяжничества, попрошайничества несовершеннолетних и пути их решения / А.А. Беженцев. – Текст: непосредственный // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2022. – № 3. – С. 49-56.

2. Беженцев, А.А. Профилактика правонарушений несовершеннолетних: учебное пособие / А.А. Беженцев. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 272 с. – Текст: непосредственный.

3. Васильева, В.Н. Беспризорность и безнадзорность в современной России: анализ причин, последствий и эффективности решений проблемы / В.Н. Васильева, Т.Н. Камилова. – Текст: непосредственный // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2020. – № 1. – С. 23-30.

4. Дементьева, В.Ю. Беспризорность несовершеннолетних: ее причины и профилактика / В.Ю. Дементьева, А.Н. Головова. – Текст: непосредственный // Вестник государственного технического университета. – 2023. – № 3. – С. 193-198.

5. Курчатова, Д.А. Профилактика безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних как социальная проблема / Д.А. Курчатова, Э.В. Королева. – Текст: непосредственный // Вестник ОмГУ. Серия. Право. – 2024. – № 29. – С. 81-85.

*Шиллер М.П.*

*студент*

*Камалетдинова А.И.*

*студент*

*Иванова О.С.*

*студент*

*Трандин С.Е.*

*студент*

*УлГУ(Ульяновский государственный университет)*

*Россия, г. Ульяновск*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ ОТ РЕЖИМОВ ПИТАНИЯ**

*Аннотация.* В данной статье рассматривается проблема повышения эффективности систем охлаждения радиоэлектронной аппаратуры с использованием элементов Пельтье. Целью работы является экспериментальное определение оптимального рабочего напряжения для стандартного термоэлектрического модуля, при котором достигается максимальная разность температур. В ходе исследования применялся метод прямого измерения температурных показателей на горячей и холодной сторонах модуля при ступенчатом изменении входного напряжения. Полученные результаты демонстрируют нелинейную зависимость холодопроизводительности от силы тока и подтверждают доминирование джоулева тепла на предельных режимах работы. Выводы могут быть использованы при проектировании компактных холодильных установок.

*Ключевые слова:* термоэлектричество, эффект Пельтье, охлаждение электроники, теплообмен, энергоэффективность, полупроводники.

*Shiller M.P.*

*student*

*Kamaletdinova A.I.*

*student*

*Ivanova O.S.*

*student*

*Trandin S.E.*

*student*

*UISU(Ulyanovsk State University)*

*Ulyanovsk, Russia*

## STUDY OF THE DEPENDENCE OF ENERGY EFFICIENCY OF THERMOELECTRIC MODULES ON POWER MODES

***Abstract.** This article discusses the problem of improving the efficiency of cooling systems for electronic equipment using Peltier elements. The aim of the work is to experimentally determine the optimal operating voltage for a standard thermoelectric module, at which the maximum temperature difference is achieved. The study used the method of direct measurement of temperature indicators on the hot and cold sides of the module with a stepwise change in input voltage. The obtained results demonstrate a non-linear dependence of cooling capacity on current strength and confirm the dominance of Joule heat at limiting operating modes. The conclusions can be used in the design of compact refrigeration units.*

***Keywords:** thermoelectricity, Peltier effect, electronics cooling, heat exchange, energy efficiency, semiconductors.*

### Введение

В современной технической физике и прикладной электронике проблема эффективного терморегулирования становится одной из ключевых задач. С каждым годом наблюдается устойчивая тенденция к миниатюризации электронных компонентов при одновременном росте их производительности. Увеличение тактовой частоты процессоров, повышение плотности монтажа элементов на печатных платах и рост мощностей светодиодных матриц неизбежно приводят к значительному тепловыделению. Традиционные методы воздушного охлаждения, основанные на конвекции и использовании радиаторов с вентиляторами, часто достигают своего физического предела и не могут обеспечить требуемый температурный режим, особенно в закрытых корпусах или в условиях повышенной температуры окружающей среды.

В связи с этим возрастает интерес инженеров и исследователей к активным методам охлаждения, среди которых особое место занимают термоэлектрические преобразователи, работающие на основе эффекта Пельтье. Данные устройства обладают рядом неоспоримых преимуществ: отсутствием движущихся частей (вибрации), компактностью, возможностью точного регулирования температуры и способностью работать как на охлаждение, так и на нагрев при смене полярности тока. Они находят широкое применение в бытовой технике (автомобильные холодильники, кулеры для воды), в медицине (термостаты для хранения биоматериалов) и в оптоэлектронике (охлаждение лазерных диодов и фотоприемников).

Однако, несмотря на широкую доступность, реальный коэффициент полезного действия (КПД) элементов Пельтье остается сравнительно низким. На практике часто наблюдается ситуация, когда пользователи подают на модуль максимально допустимое паспортное напряжение, полагая, что это обеспечит наилучшее охлаждение. Физика процесса, однако, указывает на то,

что линейная зависимость между мощностью и эффективностью отсутствует. Внутреннее электрическое сопротивление полупроводника приводит к выделению паразитного джоулева тепла, которое при определенных условиях может полностью нивелировать эффект охлаждения.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью поиска оптимальных режимов работы таких устройств для повышения их энергоэффективности. Целью данной работы является экспериментальное выявление зависимости разности температур ( $\Delta T$ ) между гранями модуля от подаваемого напряжения и нахождение точки энергетического баланса.

#### Методы и материалы исследования

Для реализации поставленной цели была разработана методика экспериментального исследования, позволяющая контролировать электрические параметры питания модуля и фиксировать его тепловые характеристики в стационарном режиме.

В качестве объекта исследования был выбран термоэлектрический модуль марки ТЕС1-12706. Это один из самых распространенных модулей, состоящий из 127 полупроводниковых пар (термопар), соединенных последовательно электрически и параллельно термически. Согласно технической документации производителя, максимальное напряжение  $U_{max}$  для данного модуля составляет 15,4 В, а максимальный ток  $I_{max}$  — около 6 А.

Схема экспериментальной установки включала следующие функциональные блоки:

1. Источник питания: Лабораторный блок питания постоянного тока с возможностью плавной регулировки выходного напряжения в диапазоне от 0 до 30 В и ограничения по току. Точность установки напряжения составляла 0,1 В.

2. Измерительная система: Для регистрации температур использовались два цифровых термометра с выносными термопарами К-типа (хромель-алюмель). Датчики крепились непосредственно к центрам керамических пластин модуля (с горячей и холодной стороны). Для минимизации контактного теплового сопротивления использовалась кремнийорганическая термопаста КПП-8.

3. Система теплоотвода: Критически важным условием работы элемента Пельтье является эффективный отвод тепла от горячей стороны. Без этого тепловая энергия, перекачиваемая с холодной стороны, суммируется с теплом, выделяемым от протекания тока, что приводит к быстрому перегреву всего модуля. В эксперименте использовался массивный алюминиевый радиатор с принудительным воздушным охлаждением (вентилятором).

Методика проведения эксперимента заключалась в ступенчатом повышении напряжения на клеммах модуля. Измерения проводились в диапазоне от 1 В до 14 В с шагом в 1 В. На каждом этапе система выдерживалась в неизменном состоянии в течение 5–7 минут для

установления теплового равновесия, когда показания термометров переставали изменяться во времени. Температура окружающей среды в лаборатории поддерживалась на уровне 24°C.

Теоретической основой анализа служит уравнение теплового баланса на холодной стороне термоэлектрического модуля. Холодопроизводительность  $Q_c$  описывается следующим соотношением:

$$Q_c = \alpha T_c I - \frac{1}{2} I^2 R - K \Delta T$$

где  $\alpha$  — коэффициент термоЭДС (коэффициент Зеебека),  $T_c$  — абсолютная температура холодной стороны,  $I$  — сила тока,  $R$  — электрическое сопротивление ветвей модуля,  $K$  — теплопроводность модуля,  $\Delta T$  — разность температур между горячей и холодной сторонами.

Данная формула наглядно показывает наличие трех конкурирующих процессов:

- $\alpha T_c I$  — полезный эффект Пельтье (перенос тепла, линейно зависит от тока);

- $\frac{1}{2} I^2 R$  — джоулев нагрев (вредный эффект, зависит от квадрата тока);

- $K \Delta T$  — обратный поток тепла за счет теплопроводности керамики и полупроводников.

Результаты исследования

В ходе эксперимента были получены численные значения температур холодной ( $T_c$ ) и горячей ( $T_h$ ) поверхностей для различных значений напряжения питания. На основе этих данных была рассчитана разность температур  $\Delta T = T_h - T_c$ .

Анализ полученных данных позволил выделить три характерных участка зависимости.

1. Линейный участок (низкие напряжения, 1–5 В).

В начале эксперимента, при подаче малых напряжений, наблюдался практически линейный рост разности температур. При напряжении 3 В разница температур составила около 12°C. В этом режиме сила тока, протекающего через модуль, относительно невелика (менее 1,5 А). Следовательно, вклад джоулева тепла, пропорционального квадрату тока, остается незначительным. Основную роль играет эффект Пельтье. Система работает с максимальным холодильным коэффициентом, однако абсолютная мощность охлаждения мала для практических задач по заморозке, но вполне достаточна для термостатирования.

2. Участок насыщения (средние напряжения, 6–10 В).

При повышении напряжения темп роста  $\Delta T$  начал заметно снижаться. Максимальная разность температур была зафиксирована в диапазоне 9–10 В и составила приблизительно 42°C (при температуре горячей стороны, стабилизированной радиатором на уровне 38°C, температура холодной

стороны опустилась до  $-4^{\circ}\text{C}$ ). Это наиболее эффективный рабочий режим для модуля ТЕС1-12706 в условиях воздушного охлаждения. Здесь достигается баланс между скоростью переноса носителей заряда и выделением тепла на внутреннем сопротивлении.

3. Участок деградации эффективности (высокие напряжения, 11–14 В).

Наиболее показательные результаты были получены при приближении к номинальным и максимальным паспортным значениям напряжения. При подаче 12 В температура горячей стороны начала расти, несмотря на работу вентилятора, достигнув  $45^{\circ}\text{C}$ . При дальнейшем повышении напряжения до 14 В мы зафиксировали снижение разности температур  $\Delta T$ . Температура холодной стороны начала повышаться.

Этот эффект объясняется резким возрастанием слагаемого  $\frac{1}{2}I^2R$  в уравнении теплового баланса. Поскольку зависимость тепловыделения от тока квадратичная, а зависимость эффекта Пельтье — линейная, при больших токах паразитный нагрев начинает доминировать над полезным охлаждением. Тепловая энергия просто не успевает рассеиваться радиатором, и избыточное тепло «перетекает» обратно на холодную сторону за счет теплопроводности материала ( $K \Delta T$ ).

Заключение

Проведенное исследование работы термоэлектрического модуля ТЕС1-12706 позволило сформулировать следующие выводы, имеющие практическое значение для разработки систем охлаждения.

Во-первых, экспериментально подтверждено, что использование элементов Пельтье на максимальных паспортных напряжениях (12–15 В) часто является энергетически неоправданным. Максимальная разность температур в условиях стандартного воздушного охлаждения достигается при напряжениях порядка 9–10 В, что составляет около 60–70% от  $U_{\text{max}}$ .

Во-вторых, дальнейшее увеличение напряжения выше точки оптимума приводит к снижению эффективности: затрачиваемая электроэнергия расходуется не на перенос тепла, а на разогрев самого модуля, что требует неоправданного усложнения системы отвода тепла от горячей стороны.

В-третьих, для повышения КПД холодильных установок на базе элементов Пельтье рекомендуется использовать источники питания с возможностью точной регулировки напряжения или широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) с корректным сглаживанием пульсаций, ограничивая ток на уровне, соответствующем точке перегиба характеристики эффективности.

Полученные результаты демонстрируют необходимость комплексного подхода при проектировании термоэлектрических систем, где электрический режим работы модуля должен быть строго согласован с возможностями системы теплоотвода.

### **Использованные источники:**

1. Бурштейн А.И. Физические основы термоэлектричества. — М.: Физматлит, 2020. — 256 с.
2. Иоффе А.Ф. Полупроводниковые термоэлементы. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 188 с.
3. Олейников А.В., Коротков В.С. Исследование параметров термоэлектрических модулей // Вестник технической физики. — 2019. — № 4. — С. 45-51.
4. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник. — Киев: Наукова думка, 1979. — 768 с.
5. Шостаковский П. Современные решения термоэлектрического охлаждения // Компоненты и технологии. — 2018. — № 12. — С. 34-38.
6. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. — М.: Стандартинформ, 2008.

УДК 336.22

*Булыкова Э.Б.*  
*студентка группы ИП СПД 23–17*  
*по специальности 40.05.04*  
*«Судебная и прокурорская деятельность»*  
*специализация «Прокурорская деятельность»*  
*Института прокуратуры ФГБОУ ВО «СГЮА»*  
*г. Саратов, Россия*

*Шкут М.А.*  
*студентка группы ИП СПД 23–17*  
*по специальности 40.05.04*  
*«Судебная и прокурорская деятельность»*  
*специализация «Прокурорская деятельность»*  
*Института прокуратуры ФГБОУ ВО «СГЮА»*  
*г. Саратов, Россия*

*Научный руководитель:*  
*Яковлев Д.И., кандидат юридических наук*  
*доцент, кафедра финансового, банковского*  
*и таможенного права имени Нины Ивановны Химичевой*  
*г. Саратов, Россия*

## **СУДЕБНАЯ ЗАЩИТА ПРАВ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРИНЦИПЫ, ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕДУРЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Аннотация.* В статье рассматриваются ключевые аспекты судебной защиты прав налогоплательщиков, принципы, особенности процедур обжалования действий налоговых органов, а также перспективы дальнейшего развития института в контексте налогового законодательства и судебной практики в России.

*Ключевые слова:* налогоплательщики, судебная защита, перспективы, принципы, права, налоговые органы.

*Bulykova E.B.*  
*student of the IP SPD 23-17 group*  
*specialty 40.05.04 "Judicial and prosecutorial activity", specialization*  
*"Prosecutorial activity" of the Institute of Public Prosecutor's Office of the*  
*Federal State Budgetary Educational Institution "SGUA",*  
*Saratov, Russia*

*Shkut M.A.*  
*student of the IP SPD 23-17 group*  
*specialty 40.05.04 "Judicial and prosecutorial activity", specialization*  
*"Prosecutorial activity" of the Institute of Public Prosecutor's Office of the*  
*Federal State Budgetary Educational Institution "SGUA",*  
*Saratov, Russia*

*Yakovlev D. I., Candidate of legal sciences*  
*associate professor*  
*Department of Financial, banking and customs law named after Nina*  
*Khimicheva*  
*Saratov, Russia*

## **JUDICIAL PROTECTION OF TAXPAYERS RIGHTS IN THE RUSSIAN FEDERATION: PRINCIPLES, PROCEDURE FEATURES, AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

*Abstract.* *The article discusses the key aspects of judicial protection of taxpayers` rights, the principles and features of procedures for appealing against the actions of tax authorities, as well as the prospects for further development of the institution in the context of tax legislation and judicial practice in Russia.*

*Keywords:* *taxpayers, judicial protection, prospects, principles, rights, tax authorities.*

Налоговая система в Российской Федерации (далее- РФ) формирует основу государственных доходов, но при этом регулирует сложный баланс прав и обязанностей налогоплательщиков и налоговых органов. Частые споры, связанные с предполагаемым уклонением от уплаты налогов, нередко выявляют противоправный характер действий фискальных органов, что делает эффективную защиту прав налогоплательщиков актуальной. Согласно ст. 46 Конституции РФ «каждому гарантируется судебная защита его прав и свобод» [4], а в налоговой сфере данный принцип реализуется посредством норм Налогового кодекса РФ (далее- НК РФ) - раздел VII, главы 19 и 20 [7], где регламентируется порядок обжалования актов, действий или бездействий налоговых органов.

Судебная защита прав налогоплательщиков в России опирается на ряд фундаментальных принципов, которые обеспечивают баланс интересов с государством. В соответствии с п. 1 ст. 22 НК РФ «всем налогоплательщикам

гарантируется административная и судебная защита их прав и законных интересов» [7]. Как отмечает Прохвятилов А. С.: «Защита прав налогоплательщиков предполагает возможность их обращения в государственные органы для рассмотрения законности и оценки действий либо бездействий налоговых органов по отношению к налогоплательщику» [8, с. 430]. Среди основных методов защиты прав в целом выделяются юрисдикционные и не юрисдикционные формы, такие как самозащита, где «каждый вправе защищать свои права и свободы всеми способами, не запрещенными законом» (ч. 2 ст. 45 Конституции РФ) [4]. Кроме того, роль Президента РФ как гаранта прав подчеркивается через его полномочия по надзору за соблюдением Конституции, где «Президент РФ в соответствии с ст. 80, ст. 85, ст. 115 Конституции является гарантом конституционных прав и свобод человека и гражданина» [10, с. 77]. Судебная защита, занимающая центральное место среди иных видов защиты, включает в себя: проверку Конституционным Судом РФ нормативных актов на соответствие Конституции РФ, с возможностью признания их недействительными; признание недействительными актов налоговых органов, противоречащих федеральным законам или нарушающие права налогоплательщиков; прекращение незаконных действий (бездействий) должностных лиц налоговых органов; привлечение к ответственности таких должностных лиц; возврат незаконно взысканных сумм налогов, пеней и штрафов; взыскание процентов за несвоевременный возврат переплат; возмещение убытков, причиненных незаконными решениями, действиями (бездействиями) налоговых органов. Такие меры служат основаниями для исковых требований налогоплательщиков, обеспечивая эффективный механизм восстановления нарушенных прав в налоговой сфере, поскольку «судебное решение как акт правосудия обеспечивает защиту нарушенных прав, свобод, законных интересов граждан и организаций» [3, с. 70].

Процедура судебной защиты прав налогоплательщиков в РФ сочетает обязательный досудебный (административный) порядок обжалования с последующим обращением в суд, обеспечивая восстановление нарушенных прав. Главным является определение надлежащего ответчика: «Если дело относится к обжалованию акта налогового органа, то в лице ответчика должен выступать налоговый орган, вне зависимости от того, кто подписывает оспариваемый акт; если дело относится к обжалованию действий или бездействий должностных лиц налогового органа, то в лице ответчика должно выступать именно то должностное лицо, которое осуществило оспариваемое деяние» [2, с. 289]. Объектами обжалования выступают ненормативные акты налоговых органов, предусмотренные в п. 3 ст. 40, п. п. 2, 3 ст. 46, п. 6 ст. 64, ст. 76, ст. 77 НК РФ [7]. Акты налоговых проверок не подлежат самостоятельному обжалованию, поскольку «в их содержании отсутствует обязательная информация для налогоплательщиков, которая могла бы нести юридические последствия для них» [2, с. 289]. Невозврат излишне

взысканных сумм квалифицируется как бездействие должностных лиц, нарушающее права налогоплательщиков: «Касательно уклонения от возврата излишне взысканных сумм налога или пени относится к бездействию должностных лиц налогового органа, которое нарушает законные права и интересы налогоплательщиков» [2, с. 289]. Обжалование регулируется ст. 138 НК РФ, в соответствии с которой жалоба может быть подана в вышестоящий налоговый орган или непосредственно в суд, причем неоднократно [7]. Однако, для решений, вынесенных по результатам налоговых проверок, обязательным является досудебный порядок: «п. 5 ст. 101.2 НК РФ регламентирует обжалование решений налоговых органов в судебном порядке только после обжалования этого решения в вышестоящем налоговом органе» [2, с. 289]. Срок обращения в суд исчисляется со дня, когда лицу стало известно о вступлении решения в силу [2, с. 289]. Жалоба в вышестоящий налоговый орган подается в письменной форме в течение трех месяцев с момента, когда налогоплательщик узнал о нарушении своих прав; к ней прилагаются обосновывающие документы. Пропущенный срок может быть восстановлен по уважительным причинам [2, с. 289]. Организации и индивидуальные предприниматели обращаются в арбитражные суды, физические лица - в суды общей юрисдикции [2, с. 289]. В арбитражном процессе заявление подается в трехмесячный срок со дня, когда стало известно о нарушении; дела рассматриваются единолично судьей в срок не более трех месяцев (с возможностью продления до шести) [9].

Судебная защита прав налогоплательщиков находится на стадии непрерывного развития. Судебная практика все чаще показывает повышенное внимание к добросовестным налогоплательщикам от необоснованных требований налоговых органов и снижает правовую неопределенность. Развитие механизмов судебной защиты прав налогоплательщиков в РФ осуществляется по следующим приоритетным направлениям: повышение прозрачности процедур и доступности правосудия для налогоплательщиков; усовершенствование законодательства; формирование единообразной судебной практики; развитие альтернативных способов разрешения споров и использование цифровизации.

Современные цифровые возможности открывают перспективы для развития судебной защиты прав налогоплательщиков в РФ. Они позволяют существенно сократить процессуальные сроки, расширить практику проведения судебных заседаний в формате видеоконференцсвязи, активно внедрять системы на основе искусственного интеллекта (далее - ИИ) для анализа и автоматизации обработки больших объемов налоговой документации, развивать электронную подачу документов, предоставлять налогоплательщикам методическую рекомендацию с целью защиты их прав и законных интересов, а также разрабатывать специализированные процедуры досудебного и альтернативного разрешения типовых налоговых споров. Авторы отмечают, что цифровые помощники, действующие на базе

технологии ИИ, смогут давать судье рекомендации по разрешению дела с учетом обстоятельств дела, норм законодательства и судебной практики, анализировать которую они будут почти мгновенно [11, с. 49]. Для эффективности правовой системы требуется адаптация к текущим экономическим, политическим и общественным тенденциям. Работа, направленная на внесение изменений в НК РФ приводит к устранению «неясностей» и спорных толкований для защиты прав налогоплательщиков, что позволяет обеспечивать эффективное судебное разбирательство. Для этого, например, «принят закон «Об обеспечении доступа к информации о деятельности судов в РФ», во исполнение закона создано более 3 тысяч интернет-сайтов федеральных судов и мировых судей» [1]. Кроме того, данная мера способствует повышению уровня доступности правосудия для налогоплательщиков и созданию «предсказуемой» правовой среды. Медиация, как альтернативный способ защиты в налоговых спорах пока не получила широкого распространения в правовом поле, но перспективы ее развития существуют через установление обязательных и стимулируемых законом процедур. Как отмечает Мошкин, налоговая тематика оказалась гораздо сложнее и специфичнее для адаптации принципов медиации, хотя их применение здесь также актуально и разумно [6]. Для фискальных органов и налогоплательщиков основными преимуществами медиации являются: сокращение трудозатрат; достижение быстрого результата; отсутствие обжалований итогов налоговых проверок и длительных судебных разбирательств; легализация процедуры побуждения налогоплательщиков к «добровольному» уточнению налоговых обязательств за прошлые периоды; возможность избежания выездной проверки; обеспечение правовой определенности и гарантий; вариантность подходов к медиации, а также конфиденциальность [6]. «Медиация как способ разрешения налогового конфликта представляется перспективным средством наладить диалог между налогоплательщиком и государством. Однако для ее широкого применения необходимо создание специального, детально разработанного законодательства, учитывающего интересы как налогоплательщика, так и государства» [5]. В долгосрочной перспективе важным направлением является вовлечение независимых экспертов и повышение авторитета их заключений в судебном процессе, а также развитие электронных систем, через которые возможно будет подавать иски, заявлять, обмениваться всеми процессуальными документами и доказательствами, получать соответствующие извещения и судебные акты. Не менее перспективным направлением является создание и внедрение образовательных программ для налогоплательщиков, с помощью которых они смогут повысить свою правовую грамотность и научиться основам защиты прав и законных интересов. Развитие судебной защиты налогоплательщиков напрямую зависит от национальных и всемирных тенденций гуманизации права, цифровизации и стремления снизить нарушения в налоговой сфере.

Таким образом, судебная защита прав налогоплательщиков представляет собой важнейший институт, функционирующий благодаря основополагающим принципам и специфичным процедурным особенностям. Судебная система трансформируется и стремится стать более доступной, прозрачной, объективной и справедливой для разрешения налоговых споров, что, в свою очередь, способствует эффективному налоговому администрированию и укреплению доверия налогоплательщиков.

#### **Использованные источники:**

1. Вячеслав Лебедев: Инициативы Верховного суда укрепляют правовую защиту человека [Электронный ресурс] // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2022/11/28/ne-sudite-strogo.html> (дата обращения: 17.12.2025).
2. Донцова А.Е., Долматова Е.А. Судебная защита прав налогоплательщиков и обжалование действий налоговых органов // Бюллетень науки и практики. — 2020. — Т. 6, № 1. — С. 287-291.
3. Зеленская Л.А., Якимова Т.Ю. Способы и формы защиты нарушенных прав граждан и юридических лиц: учебное пособие. — Краснодар: КубГАУ, 2018. — 101 с.
4. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/) (дата обращения: 17.12.2025).
5. Медиация как способ урегулировать налоговый конфликт [Электронный ресурс] // Адвокатская газета. URL: <https://www.advgazeta.ru/mneniya/mediatsiya-kak-sposob-uregulirovat-nalogovyy-konflikt/?ysclid=mjcto7prua281664953> (дата обращения: 19.12.2025).
6. Мошкин А. Медиация в налоговых спорах [Электронный ресурс] // Закон.ру. URL: [https://zakon.ru/blog/2023/11/6/mediatsiya\\_v\\_nalogovyh\\_sporah](https://zakon.ru/blog/2023/11/6/mediatsiya_v_nalogovyh_sporah) (дата обращения: 17.12.2025).
7. Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19671/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/) (дата обращения: 17.12.2025).
8. Прохватилов А.С. Административный порядок защиты прав налогоплательщиков // Молодой ученый. — 2023. — № 17 (464). — С. 430-431. [Электронный ресурс]. URL: <https://moluch.ru/archive/464/101905> (дата обращения: 17.12.2025).
9. Судебное урегулирование налоговых споров [Электронный ресурс] // Федеральная налоговая служба. URL: [https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/jud\\_settlement/](https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/jud_settlement/) (дата обращения: 20.12.2025).

10. Титова Н.К. Основные способы (виды) защиты прав человека и гражданина в Российской Федерации // Вестник Московского университета МВД России. — 2015. — № 8. — С. 76-80.
11. Щекин Д.М. Цифровые технологии в налоговых спорах как механизм обеспечения баланса публичных и частных интересов // Вестник Арбитражного суда Московского округа. — 2022. — № 3 (спецвып.). — С. 40-50.

*Дерябина А.М.*  
*студент группы ИП СПД 22–11*  
*по специальности 40.05.04*  
*«Судебная и прокурорская деятельность»,*  
*специализация «Прокурорская деятельность»*  
*Института прокуратуры*  
*ФГБОУ ВО «СГЮА»*  
*г. Саратов, Россия*

*Мерешко А.В.*  
*студентка группы ИП СПД 22–11*  
*по специальности 40.05.04*  
*«Судебная и прокурорская деятельность»,*  
*специализация «Прокурорская деятельность»*  
*Института прокуратуры*  
*ФГБОУ ВО «СГЮА»*  
*г. Саратов, Россия*

*Научный руководитель:*  
*Плотникова Ю. А., кандидат юридических наук,*  
*доцент, кафедра земельного и экологического права*  
*ФГБОУ ВО «СГЮА»*  
*г. Саратов, Россия*

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Аннотация.* Статья посвящена анализу современных эколого-правовых проблем в Арктической зоне Российской Федерации. Особое внимание уделяется рассмотрению недостатков в действующем законодательстве и правовых механизмов для обеспечения устойчивого развития региона с учетом прав коренных малочисленных народов.

*Ключевые слова:* Арктическая зона Российской Федерации, экологическое законодательство, экологическая безопасность, Северный морской путь, морские научные исследования, территория.

*Deryabina A.M.*  
*student of the IP SPD 22-11 group*  
*specialty 40.05.04 «Judicial and prosecutorial activity»,*  
*specialization «Prosecutorial activity» of the Institute of Public*  
*Prosecutor's Office*  
*Federal State Budgetary Educational Institution*  
*«SGUA»*

*Saratov, Russia*

*Mereshko A.V.*

*student of the IP SPD 22-11 group,*  
*specialty 40.05.04 «Judicial and prosecutorial activity»,*  
*specialization «Prosecutorial activity» of the Institute of Public*  
*Prosecutor's Office*  
*Federal State Budgetary Educational Institution*  
*«SGUA»*

*Saratov, Russia*

*Scientific supervisor: Plotnicova Y.A., Candidate of Legal Sciences*  
*associate professor*

*Department of Land and Environmental Law*  
*«SGUA»*

*Saratov, Russia*

## **ANALYSIS OF THE CURRENT ENVIRONMENTAL AND LEGAL PROBLEMS IN THE ARTIC ZONE OF RUSSIAN FEDERATION**

**Abstract.** *The article analyzes current environmental and legal issues in the Arctic zone of the Russian Federation. Special attention is paid to the shortcomings in the current legislation and legal mechanisms for ensuring sustainable development of the region, taking into account the rights of indigenous peoples.*

**Keywords:** *Arctic zone of the Russian Federation, environmental legislation, environmental safety, Northern Sea Route, marine scientific research, territory.*

«Арктическая зона Российской Федерации- обширная, важнейшая и многоликая территория нашей страны, имеющая уникальность приполярных экологических систем, огромные запасы углеводородного сырья, суровые климатогеографические условия проживания, наличие многолетнемерзлых пород» [9, с. 149]. «Развитие российской Арктики, именуемой в отечественном нормативном правовом поле как «Арктическая зона Российской Федерации» (далее- АЗРФ), имеет большое стратегическое значение как в экономическом, так и в социальном плане» [2, с. 34]. АЗРФ является уникальной экосистемой и важным регионом для развития Северного морского пути, а также обеспечения национальной безопасности. Арктика- парадоксальна, и это делает оправданной попытку системного

осмысления ее многоаспектной особенности как возникновения реальных проблем и как стимулов и ограничений государственной политики в арктическом макрорегионе [7, с. 72]. Сложное переплетение эколого-правовых проблем возникает в результате активного освоения региона, которое учитывает как историческое наследие, так и современные реалии. Эти проблемы требуют всестороннего анализа для обеспечения устойчивого развития региона и сохранения его уникальной экосистемы.

В Российской Арктике существует одна из наиболее важных эколого-правовых проблем современности - прогрессирующая деградация вечной мерзлоты, которая, по прогнозам ученых Российской академии наук и Московского государственного университета, может привести к полной или частичной утрате несущей способности грунтов на 40-55% территории Арктической зоны РФ к 2050 году [11, с. 105]. Вечная мерзлота (криолитозона) занимает около 65% территории России, включая практически всю сухопутную часть Арктической зоны, и представляет собой многолетнемерзшие грунты с отрицательными температурами, содержащие значительные объемы льда в порах пород [12, с. 30]. За последние десятилетия температура воздуха в западном секторе российской Арктики существенно выросла: «С 1970 по 2018 г. в среднем по региону температура воздуха повысилась примерно на 2.8 °С» [7, с. 483]. Это соответствует «жесткому» сценарию климатических изменений IPCC (RCP 8,5)<sup>1</sup>, наиболее реалистичному для условий российской Арктики [11, с. 105].

Температура многолетнемерзлых грунтов также повышается: «Средний тренд повышения температуры ММП (многолетнемерзлых пород) на побережье Баренцева моря составил 0,028 °С/год, а на побережье Карского моря - 0,056 °С/год [7, с. 486]. В зоне южной тундры процесс деградации уже начался: «Температура ММП в верхних горизонтах криолитозоны Баренцевоморского побережья, как правило, повысилась до -1 °С, а в некоторых ландшафтах перешла в область положительных значений, здесь уже наблюдается медленное опускание кровли ММП до глубины 4 м» [7, с. 486]. Деградация проходит в три этапа: увеличение глубины сезонного оттаивания при отрицательных температурах, переход активного слоя в положительные значения с таянием промежуточного слоя (до 2-3 м) и активное оттаивание основной мерзлоты с быстрыми просадками [7, с. 487]. Наиболее уязвимы дренированные участки с кустарниковым покровом, где деградация ускоряется в 2-3 раза [7, с. 488].

Последствия деградации уже проявляются в техногенных катастрофах. Например, авария в Норильске 29 мая 2020 года, когда просадка фундамента резервуара ТЭЦ-3 из-за таяния мерзлоты привела к разливу 21 тыс. т дизельного топлива, нанесла ущерб в сотни миллиардов рублей [6, с. 71]. По

---

<sup>1</sup>RCP — аббревиатура от Representative Concentration Pathways — сценариев выбросов парниковых газов и аэрозолей, разработанных Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

оценкам экспертов, неустойчивый грунт, вызванный таянием вечной мерзлоты в условиях глобального потепления, стал ключевым фактором: «Сейчас в зоне вечной мерзлоты находится большое количество зданий, хранилищ нефтепродуктов, нефте- и газопроводы и даже ядерные реакторы. По некоторым оценкам, уже сегодня из-за протаивания и деградации вечномёрзлых грунтов на нефтяных месторождениях Западной Сибири, в среднем, происходит около 7400 аварий в год» [6, с. 71]. Компания «Норникель» также отметила: «Мы можем предположить, что из-за аномально мягких температур, которые длились несколько лет, могло пройти растопление мерзлоты и могло произойти частичное проседание опор, на которых стоит платформа» [5]. Более 40% объектов инфраструктуры в криолитозоне повреждены: 23% сбоя в системах и 29% потерь в добыче углеводородов связаны с этим процессом [11, с. 106; 12, с. 32]. Экологическое таяние высвобождает парниковые газы- запасы органического углерода в российской криолитозоне оцениваются в 500-1500 гигатонн, а выбросы метана из термокарстовых озёр Ямала и Восточной Сибири достигают 5-12 млн т в год, усиливая глобальное потепление [3, с. 15; 14, с. 483]. Кроме того, деградация способствует развитию растительного покрова и снижению мозаичного ландшафтов, меняя арктические экосистемы [14, с. 488].

Экономические потери колоссальны: к 2050 году ущерб от деградации мерзлоты в Арктике составит не менее 5 трлн рублей, включая деформацию жилья, дорог и трубопроводов [11, с. 105-114; 12, с. 35-38]. В восьми арктических регионах жилищный фонд на мерзлоте в 2018 году занимал 73,8 млн м<sup>2</sup> стоимостью 4,075 трлн рублей, ожидаемый ущерб- 1,087 трлн рублей (36 млрд рублей в год), с максимальными потерями в ЯНАО (416,5 млрд рублей) и Саха (до 1,7 трлн рублей) [11, с. 105-114, таблицы 3-4]. «При увеличении среднегодовой температуры воздуха на 2°С несущая способность свай фундамента снижается вдвое, что влечёт за собой угрозу надежности и устойчивости строительных конструкций и инженерных сооружений» [11, с. 105]. Это уже привело к деформации и сносу сотен зданий в Норильске и других арктических поселений [11, с. 105; 12, с. 32]. В зоне сплошной мерзлоты размещено 90-95% объектов инфраструктуры [12, с. 38]. Прогнозы под сценарием RCP 8.5 предполагают пропорциональное распределение ущерба, с необходимостью ежегодного строительства дополнительных 243 тыс. м<sup>2</sup> жилья для компенсации [11, с. 104-114].

Совокупность экологических, техногенных и экономических последствий деградации мерзлоты показывает, что существующие механизмы правового регулирования не обеспечивают адекватной защиты арктической инфраструктуры и природы. Научные наблюдения фиксируют устойчивое потепление и рост агрессивности геокриологических условий в Западной Арктике, что подтверждает необходимость нормативной переориентации. Изменения мерзлотных и гидрологических режимов уже влияют на

стабильность грунтов, устойчивость построек и дорожной сети, что может приводить к росту аварийности и экологических рисков.

В связи с этим в настоящее время активно обсуждается и готовится к внесению в Государственную Думу Федеральную закон «О многолетней (вечной) мерзлоте», который должен стать системным актом, устраняющим существующие пробелы. Согласно опубликованным материалам, закон будет включать следующие ключевые положения: четкие основные понятия и принципы государственной политики в отношении многолетней мерзлоты как особого объекта правовой охраны; единый порядок сбора, обработки, хранения и предоставления данных о состоянии мерзлоты (включая обязательное размещение в открытом доступе); комплекс мер по предупреждению негативных последствий ее деградации; создание и функционирование единого межрегионального центра фоновое геотехнического мониторинга мерзлоты, который объединит сеть Росгидромета и корпоративные системы крупных недропользователей [4].

Закон призван обеспечить единые правовые основы безопасного и устойчивого развития городов и инфраструктуры на вечномерзлых грунтах, предотвратить снижение несущей способности грунтов на 15-50% к 2050 году и минимизировать риски экономического ущерба, оцениваемого в 5-10 трлн рублей [4]. Одновременно предлагается: совершенствовать правовой режим земельных участков и расположенных на них объектов недвижимости в криолитозоне; установить специальные и модифицированные институты экологического, земельного, градостроительного и горного права, применимые именно к условиям вечной мерзлоты; ввести обязательный регулярный геотехнический мониторинг для всех владельцев инфраструктуры в зоне многолетней мерзлоты; ужесточить контроль за соблюдением строительных стандартов с учетом климатических и геологических факторов, а также внедрить 33 нормативно-технических документа, разработанных Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ специально для строительства на вечномерзлых грунтах [10].

В АЗРФ остро стоит проблема защиты прав и интересов коренных малочисленных народов, чья жизнедеятельность, культура и экономика тесно взаимосвязаны с природой и традиционным природопользованием. Эти традиционные уклады находятся под угрозой из-за интенсивного промышленного освоения этого уникального региона. По данным на 2023 год численность коренных малочисленных народов Севера, проживающих в Арктической зоне России, составляла около 100 тыс. человек из 2,6 млн человек, постоянно проживающих в этой зоне [8]. «Коренные малочисленные народы Арктики и других регионов испытывают на себя все максимально негативные природные катаклизмы, антропогенное влияние предприятий, осуществляющих предпринимательскую или иную коммерческую деятельность, систематически происходящие климатические изменения» [18]. В связи с этим, главной правовой проблемой является недостаточность

нормативно-правовой регламентации механизмов согласования хозяйственной деятельности с общинами коренных малочисленных народов. Данная коллизия усугубляется пробелами в законодательстве, закрепляющем права коренных малочисленных народов. В федеральном законодательстве отсутствует категория «субъект права на традиционное пользование», не определены содержания права на традиционное природопользование для коренных народов, сохраняющих кочевой образ жизни, не установлен правовой режим оленьих пастбищ, а также нет специального федерального закона о традиционном (северном) оленеводстве [16]. Кроме того, Федеральный закон «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне РФ» от 13.07.2020 № 193-ФЗ [15] определяет упрощенный порядок предоставления земельных участков в аренду для резидентов Арктической зоны. Коренные малочисленные народы рискуют потерять земли, которые являются неотъемлемой частью их жизни. Данное положение приводит к массовому изъятию земельных участков у населения под промышленные объекты и отсутствию эффективных способов защиты прав и интересов коренных малочисленных народов на землю. Также в результате хозяйственной деятельности, в частности нефтегазодобывающими отраслями, наносится колоссальный ущерб местам обитания коренных малочисленных народов, что в свою очередь приводит к разрушению растительного покрова тундры, нарушению естественных водотоков и экологическому балансу территорий традиционного пользования, создаются техногенные барьеры для сезонных миграций животных и происходит упадок промыслов, от которых напрямую зависит жизнедеятельность коренных малочисленных народов. «Происходит изменение климата, строятся дороги и большие объекты, что сокращает жизненное пространство для традиционного уклада жизни этих народов. Все эти обстоятельства приводят к тому, что численность таких народов быстро сокращается, а некоторые народы близки к исчезновению» [13]. Для решения этих проблем необходимо совершенствовать законодательство, установить права на традиционное природопользование и территории, внедрить механизмы реального самоуправления коренных малочисленных народов, обеспечить их достаточными финансовыми и правовыми ресурсами для защиты своих прав.

На современном этапе одной из серьезных проблем является разлив нефти и нефтепродуктов в АЗРФ, обусловленная стратегическим развитием этого уникального региона. 3 октября 2025 года стало известно о масштабном разливе 10 тонн токсичных нефтепродуктов, который поставил под угрозу уникальную и хрупкую экосистему региона, включая 20 видов краснокнижных животных и тысячи морских млекопитающих [17]. Для регионов АЗРФ критически важна разработка эффективного плана действий при стремительном разливе нефти и нефтепродуктов. Данный план должен обеспечивать оперативную очистку загрязненных территорий, а также

устанавливать причины аварий и ответственных лиц за нее. Правовой аспект данной проблемы заключается в том, что существующие механизмы ответственности не позволяют полностью восстановить справедливость и взыскиваемые суммы не покрывают реальных затрат на восстановление. По мнению экспертов, необходимо пересмотреть меры ответственности за загрязнение водоемов нефтепродуктами, а в частности ввести финансовые санкции. Как правило, аварийные разливы происходят из-за стремления недобросовестных руководителей сэкономить на безопасности [1]. Неэффективность надзора и контроля, обусловленные недостаточным финансированием, суровыми климатическими условиями региона и возможными коррупционными проявлениями, приводит к негативным последствиям. Под потенциальной угрозой оказываются уникальные природные ресурсы, продовольствие и традиционная жизнедеятельность коренных малочисленных народов, чьи права на защиту и компенсацию не соблюдаются в полной мере. В связи с ростом объема перевозок углеводородов по Северному морскому пути опасность для арктических морей будет все больше и больше усиливаться. Необходимо установить значительно повышенные штрафы за такие экологические правонарушения и обеспечить целевой механизм их использования, то есть направление этих средств исключительно на реальное восстановление загрязненных территорий и компенсацию пострадавших лиц.

Освоение Арктической зоны Российской Федерации является стратегически важным направлением, открывающим большие перспективы для научного, экономического и инфраструктурного развития страны несмотря на экстремальные условия. Анализ современных эколого-правовых проблем в Арктической зоне Российской Федерации, вызванных промышленным освоением территорий, нефтяными разливами, таянием вечной мерзлоты и нарушением прав коренных малочисленных народов показал, что необходим комплексный подход к их решению.

#### **Использованные источники:**

1. Арктика нуждается в разработке четкой схемы борьбы с аварийными разливами нефтепродуктов // Российская газета. — 2025. — 26 нояб. [Электронный ресурс]. — URL: <https://rg.ru/2025/11/26/reg-szfo/ekologiiia-arktika-nuzhdaetsia-v-razrabotke-chetkoj-shemy-borby-s-avarijnymi-razlivami-nefteproduktov.html> (дата обращения: 19.11.2025).
2. Брехунцов А.М., Петров Ю.В., Прыкова О.А. Экологические аспекты освоения природно-ресурсного потенциала российской Арктики // Арктика: экология и экономика. — 2020. — № 3 (39). — С. 34-47.
3. Деградация мерзлоты: результаты многолетнего геокриологического мониторинга в западном секторе российской Арктики / Васильев А.А., Гравис А.Г., Губарьков А.А. [и др.] // Криосфера Земли. — 2020. — Т. XXIV, № 2. — С. 15-30.

4. Закон о вечной мерзлоте должен обеспечить активное развитие северных территорий // Рамблер/личные финансы [Электронный ресурс]. — URL: <https://finance.rambler.ru/economics/54618940-zakon-o-vechnoy-merzlotte-dolzhen-obespechit-aktivnoe-razvitie-severnyh-territoriy/> (дата обращения: 19.11.2025).
5. Злобин А. Крупнейшая катастрофа в Арктике: что известно о разливе топлива под Норильском // Forbes [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.forbes.ru/obshchestvo-photogallery/402193-krupneyshaya-katastrofa-v-arktike-cto-izvestno-o-razlive-topliva> (дата обращения: 19.11.2025).
6. Коновалова В.М. Норильский разлив // Молодой ученый. — 2020. — № 46 (336). — С. 71-72.
7. Лексин В.Н., Порфирьев Б.Н. Другая Арктика: опыт системной диагностики // Проблемы прогнозирования. — 2022. — № 1. — С. 34-44.
8. Люди Севера: что значат традиционные этносы для экономики Арктики // РБК [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/651fc16d9a79476386445626> (дата обращения: 19.11.2025).
9. Мамаева Н.Л., Петров С.А. Экологические проблемы Арктической зоны Российской Федерации // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. — 2015. — № 5. — С. 148-152.
10. Минстрой России разработал 33 нормативных технических документа для строительства на вечномёрзлых грунтах // Минстрой России [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-razrabotal-33-normativnykh-tekhnicheskikh-dokumenta-dlya-stroitelstva-na-vechnomyerz/> (дата обращения: 19.11.2025).
11. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Стрелецкий Д.А. Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты для жилищного сектора российской Арктики // Вестник РАН. — 2021. — Т. 91, № 2. — С. 105-114.
12. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О. Интегральный подход к экономической оценке последствий деградации многолетней мерзлоты для устойчивости основных фондов в российской Арктике // Проблемы прогнозирования. — 2023. — № 2. — С. 30-43.
13. Сорокина М.Д. Судебная защита прав коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации // Материалы VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». — 2015. — С. 1-22.
14. Тренды деградации мерзлоты западной Арктики / Васильев А.А., Малкова Г.В., Облогов Г.Е. [и др.] // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. — 2024. — № 11. — С. 483-490.
15. Федеральный закон «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» от 13.07.2020 № 193-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. — URL:

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_357078/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357078/) (дата обращения: 19.11.2025).

16. Филиппова Н.А., Мултанов С.А. Право на традиционное природопользование и особенности его реализации в условиях ускоренного социально-экономического развития российской Арктики // АРКТИКА 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. — 2024. — № 3 (19). — С. 4-16.

17. Экологическая катастрофа в Арктике: Разлив нефти на острове Диксон угрожает краснокнижным видам // ECOLOGYNOW [Электронный ресурс]. — URL: <https://ecologynow.ru/news/arkticheskaya-katastrofa-razliv-nefti-na-diksone/> (дата обращения: 19.11.2025).

18. Юн Л.А. Коренные малочисленные народы Арктики как субъекты экологического права // Юрист. — 2024. — № 4. — С. 54-58.

*Дерябина А.М.*  
*студент группы ИП СПД 22–11*  
*по специальности 40.05.04*  
*«Судебная и прокурорская деятельность»,*  
*специализация «Прокурорская деятельность»*  
*Института прокуратуры*  
*ФГБОУ ВО «СГЮА»,*  
*г. Саратов, Россия*

*Мерешко А.В.*  
*студентка группы ИП СПД 22–11*  
*по специальности 40.05.04*  
*«Судебная и прокурорская деятельность»,*  
*специализация «Прокурорская деятельность»*  
*Института прокуратуры*  
*ФГБОУ ВО «СГЮА»,*  
*г. Саратов, Россия*

*Научный руководитель:*  
*Ефремов Д. А., кандидат юридических наук*  
*доцент, кафедра криминалистики*  
*ФГБОУ ВО «СГЮА»*  
*г. Саратов, Россия*

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДНК-ИССЛЕДОВАНИЙ В РАСКРЫТИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ**

*Аннотация.* В статье рассматриваются перспективные направления развития криминалистики в России, связанные с прорывами в ДНК-исследованиях для повышения результативности работы правоохранительных органов. Особое внимание уделяется правовым и этическим дилеммам, возникающим в контексте изучения микробиома и генетической генеалогии.

*Ключевые слова:* криминалистика, микробиом, секвенирование нового поколения, методы, расследование, преступление, генетическая генеалогия.

*Deryabina A.M.*  
*student of the IP SPD 22-11 group*  
*specialty 40.05.04 «Judicial and prosecutorial activity»,*  
*specialization «Prosecutorial activity» of the Institute of Public*  
*Prosecutor's Office*  
*Federal State Budgetary Educational Institution*  
*«SGUA»*

*Saratov, Russia*

*Mereshko A.V.*  
*student of the IP SPD 22-11 group*  
*specialty 40.05.04 «Judicial and prosecutorial activity»,*  
*specialization «Prosecutorial activity» of the Institute of Public*  
*Prosecutor's Office*  
*Federal State Budgetary Educational Institution*  
*«SGUA»*

*Saratov, Russia*

*Scientific supervisor: Efremov D.A., Candidate of Legal Sciences*  
*associate professor*  
*Department of Criminalistics of the Federal*  
*State Budgetary Educational Institution*  
*«SGUA»*  
*Saratov, Russia*

## **PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DNA RESEARCH IN CRIME DETECTION AND PROBLEMS OF THEIR IMPLEMENTATION**

***Abstract.** The article discusses promising areas of development in forensic science in Russia, related to breakthroughs in DNA research to improve the effectiveness of law enforcement agencies. Special attention is paid to the legal and ethical dilemmas that arise in the context of studying the microbiome and genetic genealogy.*

***Keywords:** forensic science, microbiome, next-generation sequencing, methods, investigation, crime, genetic genealogy.*

В 2025 году криминалистика в Российской Федерации (далее - РФ) сталкивается с ростом роли ДНК-технологий в обеспечении общественной безопасности. Расширение федеральной базы данных геномной информации (далее - ФБДГИ), предусмотренной изменениями в Федеральном законе «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации» от 03.12.2008 №242-ФЗ [17], в том числе включение с 01.01.2025 года обязательной регистрации лиц, подвергнутых административному аресту, а также обсуждение в данной области проектов, связанных с мигрантами и военнослужащими [2], позволит существенно повысить эффективность

раскрытия преступлений, в том числе тех, которые были совершены в прошлые годы. Министерство внутренних дел (далее - МВД) планирует расширить свою базу данных в 3,5 раза к 2030 году [8]. Такая инициатива подчеркивает стратегическую значимость принимаемых мер, особенно на фоне наблюдаемого снижения общего числа преступлений. Так, за 2024 год было зарегистрировано около 1,91 млн преступлений, что на 1,8% меньше по сравнению с предыдущим периодом [15].

Одновременно с развитием инновационных криминалистических направлений, таких как анализ микробиома для определения посмертного интервала и индивидуальной идентификации, а также геногеографические методы на основе NGS-секвенирования<sup>2</sup>, позволяющие сужать круг подозреваемых по этническому и региональному происхождению без использования коммерческих генеалогических баз [9], возрастает и потенциал Экспертно-криминалистического центра (далее – ЭКЦ) МВД России. Однако такие инновации ставят перед правовым регулированием ряд вопросов, касающихся баланса между интересами расследования и защитой биометрических персональных данных, управления рисками ложных совпадений и этических аспектов работы с генетической информацией.

«В России метод ДНК-дактилоскопии был впервые применен в декабре 1988 года при аресте Сопова - орудовавшего в Ивановской области убийце» [22]. Это стало одним из первых случаев применения молекулярно-генетической экспертизы в криминалистике СССР-России. Важный этап развития молекулярной-генетики в РФ связан с созданием федеральной базы данных геномной информации (далее – ФБДГИ), правовая основа которой была заложена Федеральным законом «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации» от 03.12.2008 №242-ФЗ, вступившим в силу с 01.01.2009 года [17]. «Как видно из приведенных данных, несмотря на свой юный возраст, ФБДГИ уже вносит свой вклад в расследование и раскрытие преступлений» [7, с. 2].

В настоящее время в российской криминалистике активно внедряются современные методы ДНК-анализа, которые направлены на автоматизацию процессов и повышение скорости и точности экспертиз. Лаборатории ЭКЦ МВД России оснащены роботизированными системами для выделения и нормализации ДНК, автоматизированными раскапывающими станциями и системами электрофореза ведущих производителей, так как «Applied», «Biosystems», «Promega» и другие. Это позволяет получить полный генетический профиль из биологических следов всего за 8–12 часов [6]. «Все ДНК-лаборатории СК РФ оснащены самым современным оборудованием и реактивами ведущих мировых производителей... Большое внимание в организации работы лабораторий уделяется процессам автоматизации» [6, с.

---

<sup>2</sup> Секвенирование нового поколения (Next Generation Sequencing, NGS) — группа современных методов, позволяющих определить первичную нуклеотидную последовательность фрагментов ДНК и РНК с высокой скоростью и точностью.

146]. В 2025 году в ЭКЦ МВД России по Краснодарскому краю с использованием современных ДНК-технологий выявлено более 100 лиц, причастных к ранее нераскрытым преступлениям, а также установлена личность сотен неопознанных трупов [3].

Ключевым прорывом стало широкое применение ДНК-фенотипирования – метода, позволяющего по биологическим следам прогнозировать внешние признаки человека (цвет глаз, волос, кожи, форма лица, возраст, степень облысения) и его геногеографическое происхождение. «Одна из современных научных разработок в этой области- определение первичной последовательности ДНК с помощью NGS (Next Generation Sequencing – секвенирование нового поколения), благодаря которому появилась возможность установления признаков внешности и геногеографического происхождения человека» [9]. Геногеография – анализ гаплогрупп Y-хромосомы и митохондриальной ДНК – стала мощным инструментом для сужения круга подозреваемых по этническому и региональному происхождению. Примером служит расследование теракта в аэропорту Домодедово в 2011 году. После взрыва от тела террориста-смертника были извлечены биологические следы. Анализ Y-хромосомы показал принадлежность к гаплогруппе, характерной для коренного населения Ингушетии. Это позволило следователям сосредоточить поиск на конкретном регионе и в короткие сроки выйти на организаторов и исполнителей [13]. Еще один случай – раскрытие новосибирского серийного педофила, разыскиваемого более 10 лет. Генетический анализ выявил смешанное русско-бурятское происхождение преступника по отцовской линии. Круг подозреваемых сузился до нескольких десятков человек, что в итоге привело к его задержанию [13]. Как отмечает Миролюбов С. Л.: «Метод восстановления внешности по генам может стать идеальным ДНК-инструментом для следствия» [6, с. 148], особенно в сочетании с геногеографическими данными, когда прямое совпадение профиля ДНК отсутствует.

Анализ микробиома человека является перспективным, но пока развивающимся направлением дополнительной биометрической технологии идентификации. Микробиом обладает уникальностью, устойчивостью и индивидуализирующими признаками, что делает его полезным для случаев с контаминированными или минимальными следами ДНК. «Обоснована актуальность необходимости расширения криминалистических знаний... за счет новой биометрической технологии криминалистической идентификации личности, на основе свойств микробиома человека» [23, с. 125]. Микробиом здорового человека служит базовым профилем, а при заболеваниях или под влиянием факторов (возраст, пол, диета, стресс, регион проживания) приобретает дополнительные особенности, повышая достоверность идентификации [23]. «Систематизация указанных знаний и формирование на их основе новой потенциальной биометрической технологии распознавания

личности в интересах отечественной криминалистической науки и практики, уголовного судопроизводства в общем, позволит более эффективно реализовать цели и задачи криминалистической идентификации и диагностики, чем существенно облегчит процессы установления личности подозреваемого и раскрытия преступления в целом» [23, с. 129].

Стремительное развитие данных технологий создает существенный разрыв между современными научными достижениями и правовым регулированием. Генетические исследования регулируются нормативно-правовыми актами такими, как Федеральный Закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об охране здоровья граждан» [18], Федеральный Закон от 05.07.1996 № 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» [19], Федеральный Закон от 03.12.2008 № 242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации» [17]. «Однако, в настоящее время в РФ отсутствует четкая регламентация понятия генетической информации, в том числе и ее относимости к определенной категории информации» [16, с. 61]. Следует отметить, что существующая ситуация характеризуется недостатком единых унифицированных правовых стандартов использования генетической информации и неопределенностью в разграничении полномочий правоохранительных органов, судов и научных учреждений. Использование баз данных генетической генеалогии для установления родственных связей с подозреваемым или потерпевшим ставит важный вопрос относительно права на конфиденциальность лиц, чьи генетические образцы были предоставлены без их согласия для решения криминалистических задач. Доступ правоохранительных органов к генетической информации обеспечивается путем добровольной передачи соответствующих данных или биологических образцов от родственников, что в свою очередь может расцениваться как нарушение одних из важнейших конституционных прав личности на неприкосновенность частной жизни и личную тайну. Согласно Конституции РФ, право определять, какие сведения о частной жизни подлежат разглашению, принадлежит исключительно самому человеку. Необходимо отметить Определение Конституционного Суда РФ от 09.06.2005 г. № 248-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы граждан Захаркина Валерия Алексеевича и Захаркиной Ирины Николаевны на нарушение их конституционных прав пунктом «б» части третьей статьи 125 и частью третьей статьи 127 Уголовно-исполнительного кодекса Российской Федерации» [10] и Определение Конституционного Суда РФ от 26.01.2010 № 158-О-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Усенко Дмитрия Николаевича на нарушение его конституционных прав положениями статьи 8 Федерального закона «Об оперативно-розыскной деятельности» [12], а также Определение Конституционного Суда РФ 27.05.2010 № 644-О-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Богородицкого Сергея Николаевича на нарушение его конституционных прав статьей 5 Закона Российской Федерации «О милиции» [11], в которых раскрывается понятие

«частная жизнь». Понятие частной жизни охватывает сферу жизнедеятельности человека, которая касается исключительно его самого, относится только к нему лично и не подлежит контролю со стороны общества и государства, если такая деятельность не имеет противоправного характера. Кроме того, доступ к геномной информации может раскрыть сведения не только о личности подозреваемого, но и о его родственниках, включая предрасположенность к заболеваниям, этническое происхождение и иные личные характеристики. «Проблемными вопросами также остаются порядок защиты такой информации и порядок привлечения к ответственности лиц, непосредственно задействованных в обработке, хранении и защите такого рода данных, и виновных в ненадлежащем хранении» [16, с. 61]. Введение законодательных ограничений на обработку генетических данных представляет собой важную задачу.

Вместе с тем обеспечение их безопасности остается комплексной и пока нерешенной проблемой. «Компании, занимающиеся генетическим тестированием, хранят обширные базы данных генетической информации, что делает их привлекательными целями для кибератак и утечек данных» [21]. «Поэтому важно обеспечить строгую защиту данных и предотвратить возможность их злоупотребления. Это включает в себя обеспечение безопасности баз данных, шифрование данных, ограниченный доступ к информации и другие меры по защите конфиденциальности генетических данных» [1, с. 428]. Особого внимания заслуживают вопросы законодательного закрепления права на уничтожение и удаление генетической информации из баз данных, определения сроков ее хранения, а также четкого установления целей и задач ее использования.

Научные подходы к изучению и использованию микробиомы считаются относительно новыми. «Важно отметить, что, несмотря на высокую точность, эти методы имеют право на ошибку, и их результаты – лишь один из множества способов доказательства вины (невиновности), которые могут быть приняты во внимание судьей или коллегией присяжных в ходе вынесения приговора» [4]. Современные методы подлежат полной научной валидации, прежде чем их результаты будут приняты и использованы в судебном разбирательстве. Для того чтобы генеалогические исследования могли быть призваны в качестве юридических значимых доказательств, требуется гарантировать научную обоснованность, высокую точность и воспроизводимость результатов. Результаты, полученные путем генетического исследования, нередко носят вероятностный характер. «При распределении генов между потомками возможны многочисленные комбинации, вывод экспертизы общих генетических признаков будет дан в вероятностной форме с указанием процентной вероятности родства. Соответственно, при низкой процентной вероятности родство будет не доказано, а идентификация будет считаться несостоятельной» [14, с. 173]. «Климатические различия между регионами, разнообразие почвенных условий и особенности экологических ниш

существенно влияют на динамику посмертных изменений микробиома, что требует создания региональных моделей для корректной интерпретации результатов» [23]. Юридический статус и роль таких доказательств требует четкого закрепления в законодательстве и правоохранительным органам необходимо выработать определенную структурную стратегию к интерпретации таких доказательств. В процессе расследования трансграничных преступлений возникают правовые коллизии, обусловленные различиями в законодательстве разных стран относительно сбора, хранения и передачи генетической информации. «Законы одной стороны могут запрещать сбор данных, которые в другой являются легальными» [20]. Для обеспечения эффективной передачи генетических данных и создания инновационных технологий на международном уровне, требуется разработать единые правовые соглашения и стандарты с учетом специфики национального законодательства, которые бы защищали суверенитет и права человека и гражданина.

Прогресс в ДНК-криминалистике, включая исследование микробиома и генетическую генеалогию являются перспективными направлениями и открывают новые возможности в расследованиях, но и порождают новые правовые и этические коллизии. Для решения возникающих проблем необходимо разработать нормативную базу, регламентирующую порядок получения, хранения и использования информации о микробиоме в судебно-экспертной деятельности, а также определить юридический статус доказательств, полученных с помощью микробиомного анализа [23]. Только комплексный подход, предусматривающий интеграцию инновационных технологий в систему правосудия, позволит эффективно раскрывать и предотвращать преступления.

#### **Использованные источники:**

1. Базайченко П. А. Этические аспекты применения генетического тестирования в уголовных делах // ПРАВО И ГОСУДАРСТВО: теория и практика. 2024. № 7 (235). С. 428-429.
2. В Госдуму внесен проект о геномной регистрации мигрантов [Электронный ресурс] // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2025/04/11/v-gosdumu-vnesen-proekt-o-genomnoj-registracii-migrantov.html> (дата обращения: 27.12.2025).
3. Истина — в ДНК: как благодаря экспертам полиции раскрываются самые запутанные преступления [Электронный ресурс] // Московский комсомолец. URL: <https://kuban.mk.ru/social/2025/12/02/istina-v-dnk-kak-blagodarya-ekspertam-policii-raskryvayutsya-samye-zaputannye-prestupleniya.html> (дата обращения: 28.12.2025).
4. Криминалистика. Молекулярно-генетическая экспертиза [Электронный ресурс] // Биомолекула. URL: <https://biomolecula.ru/articles/kriminalistika-molekuliarno-geneticheskaia-ekspertiza> (дата обращения: 28.12.2025).
5. Лозинский О.И. Криминалистические характеристики и свойства микробиома человека: здорового; страдающего заболеваниями и

патологиями; в зависимости от вариативных факторов влияния // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2025. № 7. С. 125-130.

6. Миролубов С.Л. Современное состояние и перспективы развития ДНК-исследований в криминалистике // Вестник Сибирского юридического института МВД России. 2023. № 4 (53). С. 145-149.

7. Надоненко О.Н. Вопросы развития и формирования федеральной базы данных геномной информации // Вопросы современной юриспруденции. 2014. № 42. С. 1-7.

8. Недогибченко Г. МВД планирует увеличить геномную базу в 3,5 раза к 2030 году [Электронный ресурс] // Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2025/09/04/1136373-mvd-planiruet-uvlechit-genomnuyu-bazu> (дата обращения: 27.12.2025).

9. Неизвестного «нарисует» эксперт [Электронный ресурс] // МВД Медиа. URL: <https://mvdmedia.ru/publications/police-of-russia/sluzhba-pol/neizvestnogo-narisuet-ekspert/> (дата обращения: 27.12.2025).

10. Определение Конституционного Суда РФ от 09.06.2005 N 248-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы граждан Захаркина Валерия Алексеевича и Захаркиной Ирины Николаевны на нарушение их конституционных прав пунктом "б" части третьей статьи 125 и частью третьей статьи 127 Уголовно-исполнительного кодекса Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_54736/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54736/) (дата обращения: 29.12.2025).

11. Определение Конституционного Суда РФ от 27 мая 2010 г. N 644-О-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Богородицкого Сергея Николаевича на нарушение его конституционных прав статьей 5 Закона Российской Федерации "О милиции"» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ РУ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/1695450/?ysclid=mjqx43gtvo133719804> (дата обращения: 29.12.2025).

12. Определение Конституционного суда РФ от 26 января 2010 г. N 158-О-О «Об отказе в принятии к рассмотрению жалобы гражданина Усенко Дмитрия Николаевича на нарушение его конституционных прав положениями статьи 8 Федерального закона "Об оперативно-розыскной деятельности"» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ РУ. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12074275/?ysclid=mjqx0osio1393398539> (дата обращения: 29.12.2025).

13. По следам ДНК: как генетика народонаселения помогает криминалистике / С.А. Боринская, О.П. Балановский, О.Л. Курбатова, Н.К. Янковский // Природа. 2020. № 11.

14. Попов В.В. Идентификация личности молекулярно-генетическими методами // Юрист-Правоведь. 2018. № 3 (86). С. 169-175.

15. Рейтинг регионов России по уровню преступности [Электронный ресурс] // РИА Новости. URL: <https://ria.ru/20250120/prestupnost-1994219640.html> (дата обращения: 27.12.2025).
16. Рыжова А.А. Правовая защита геномных данных граждан России // Электронный научный журнал «Наука. Общество. Государство». 2020. № 3 (31). С. 54-63.
17. Федеральный закон «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации» от 03.12.2008 N 242-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_82263/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82263/) (дата обращения: 27.12.2025).
18. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // ГАРАНТ РУ. URL: <https://base.garant.ru/12191967/?ysclid=mjqw5iewro548610367> (дата обращения: 29.12.2025).
19. Федеральный закон от 5 июля 1996 г. N 86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // ГАРАНТ РУ. URL: <https://base.garant.ru/10135402/?ysclid=mjqwsnoo75126513413> (дата обращения: 29.12.2025).
20. Холмова Д.А. Цифровые доказательства в расследовании преступлений: проблемы получения, хранения и использования в условиях трансграничного сотрудничества [Электронный ресурс] // SCI-ARTICLE. URL: <https://sci-article.ru/stat.php?i=1763120971&ysclid=mjqwjzyebw355840199> (дата обращения: 29.12.2025).
21. Этика тестирования генетической родословной [Электронный ресурс] // FALCON SCIENTIFIC EDITING. URL: <https://falconediting.com/ru/blog/etika-testirovaniia-geneticheskoi-rodoslovnoi/?ysclid=mjqweos2r9782720440> (дата обращения: 29.12.2025).
22. 30 лет со дня открытия ДНК-дактилоскопии [Электронный ресурс] // ТАСС. URL: <https://tass.ru/nauka/1417260> (дата обращения: 27.12.2025).
23. Microbiome as a promising object of forensic research: current state and possibilities of application in Russian [Электронный ресурс] // Международный научно-исследовательский журнал. URL: <https://research-journal.org/en/archive/6-156-2025-june/10.60797/IRJ.2025.156.45?ysclid=mjqwmali6y413826152> (дата обращения: 29.12.2025).

*Пилипенко А.Г.  
студент 3 курса магистратуры  
Северо-Западного института управления – филиала Российской  
академии народного хозяйства и государственной службы при  
Президенте Российской Федерации  
г. Санкт-Петербург, Россия*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ**

***Аннотация:** В статье рассматриваются теоретические основы и актуальные тенденции формирования системы обучения персонала как ключевого элемента стратегического управления человеческими ресурсами. Автор анализирует различия между понятиями «обучение» и «развитие», систематизирует цели и задачи профессиональной подготовки кадров в современных условиях. Особое внимание уделено инновационным подходам, таким как цифровое обучение, микрообучение, геймификация и использование искусственного интеллекта. Исследование базируется на изучении отечественного и зарубежного опыта, а также на анализе кадровых стратегий, направленных на повышение конкурентоспособности организации через раскрытие потенциала сотрудников.*

***Ключевые слова:** развитие персонала, система обучения, профессиональная квалификация, цифровое обучение, геймификация, микрообучение, управление талантами, кадровый потенциал.*

*Pilipenko A.G.  
3rd-year master's student  
North-West Institute of Management, a branch of the Russian  
Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
Saint-Petersburg, Russia*

## **THEORETICAL AND MODERN APPROACHES TO THE FORMATION OF A PERSONNEL TRAINING SYSTEM IN AN ORGANIZATION**

***Abstract:** The article examines the theoretical foundations and current trends in the formation of a personnel training system as a key element of strategic human resource management. The author analyzes the differences between the concepts of "training" and "development", systematizes the goals and objectives of vocational training in modern conditions. Special attention is paid to innovative approaches such as e-learning, micro-learning, gamification and the use of artificial intelligence. The research is based on the study of domestic and foreign experience,*

*as well as on the analysis of personnel strategies aimed at increasing the competitiveness of the organization through the disclosure of employee potential.*

**Keywords:** *personnel development, training system, professional qualification, e-learning, gamification, micro-learning, talent management, human potential.*

В условиях высокой динамичности рынка и цифровой трансформации экономики эффективность работы организации напрямую зависит от качества ее кадрового состава. Обучение персонала перестает быть вспомогательной функцией и становится центральной стратегической задачей. Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска гибких инструментов адаптации сотрудников к постоянно меняющимся требованиям бизнес-среды.

**Теоретические основы процесса формирования системы обучения**  
Процесс развития персонала охватывает профессиональный рост, совершенствование навыков и управление талантами. Разграничивая понятия, следует отметить: обучение направлено на улучшение текущих задач, в то время как развитие предполагает инвестиции в долгосрочный рост сотрудника. Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», обучение трактуется как целенаправленный процесс овладения компетенциями и опытом [10]. Ключевыми целями управления развитием являются создание условий для самореализации работников и обеспечение компании квалифицированными кадрами в будущем. Систематический подход к обучению позволяет не только повысить производительность, но и снизить текучесть кадров за счет повышения вовлеченности. Традиционно выделяют подготовку новых сотрудников, переподготовку, обучение смежным профессиям и повышение квалификации.

В современных условиях цифровая трансформация диктует новые требования к компетенциям сотрудников. Согласно Кудряшову В. С. и Мосеевой Е. А., формирование системы обучения персонала должно базироваться на системном подходе, где обучение рассматривается не как разовое мероприятие, а как непрерывный процесс.[6] Основная цель такой системы — сокращение разрыва между текущим уровнем квалификации работника и требованиями, предъявляемыми к его должности.

Литвинюк А. А. подчеркивает, что управление персоналом в части обучения включает в себя диагностику потребностей, планирование бюджета и выбор форм подготовки. Важно учитывать, что профессиональное обучение, согласно Федеральному закону № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, в том числе для работы с конкретным оборудованием, технологиями и аппаратно-программными средствами.

## Современные подходы к обучению персонала

Современная парадигма переходит от простой передачи знаний к активному вовлечению. Основными трендами являются:

1. **Цифровое обучение (E-learning).** Позволяет масштабировать знания и обеспечивает доступность образовательных ресурсов в любое время [1].

2. **Микрообучение.** Подача информации короткими блоками повышает усвояемость и позволяет учиться без отрыва от производства [9].

3. **Геймификация.** Использование игровых механик стимулирует мотивацию и вовлеченность [5].

4. **Персонализация.** Адаптация планов под индивидуальные цели сотрудника повышает эффективность образовательных инвестиций [8].

5. **Искусственный интеллект.** Использование ИИ-алгоритмов позволяет автоматизировать оценку знаний и создавать адаптивные траектории обучения [7].

Особую роль продолжают играть методы обучения на рабочем месте: наставничество, ротация, супервизия и баскет-метод. Эти инструменты позволяют интегрировать теорию и практику, формируя у сотрудников комплексное понимание бизнес-процессов.

Методика профессионального обучения, как отмечает В. В. Кузнецов, требует сочетания традиционных дидактических принципов с интерактивными формами.[7] В образовательную практику и корпоративный сектор активно внедряются инновационные инструменты, обусловленные развитием IT-технологий.

Использование игровых механик в неигровых контекстах позволяет значительно повысить мотивацию сотрудников. Как указано в «Московском экономическом журнале», геймификация способствует лучшему усвоению материала за счет эмоциональной вовлеченности и мгновенной обратной связи.[5] Ключевыми элементами здесь выступают системы достижений, рейтинги и симуляции реальных рабочих ситуаций.

Г. А. Монахова и соавторы выделяют микрообучение как один из наиболее эффективных феноменов цифровизации. Этот метод предполагает дробление учебного материала на небольшие блоки (по 5–10 минут), которые сотрудник может изучать в удобное время.[9] Преимущества данного подхода заключаются в:

- гибкости и доступности (Mobile Learning);
- возможности оперативного обновления контента;
- фокусировке на одной конкретной задаче или навыке, что снижает когнитивную нагрузку.

Таким образом, трансформация системы обучения от традиционных лекционных форматов к инновационным технологическим решениям является необходимым условием выживания компаний в условиях неопределенности. Интеграция цифровых инструментов, персонализированных планов и методов практического обучения позволяет

создавать адаптивные команды, способные эффективно решать стратегические задачи организации. Результативность системы обучения напрямую зависит от интеграции теоретических знаний в практическую деятельность. Эффективная модель должна включать контроль на всех этапах: от оценки реакции сотрудников на учебный курс до анализа изменения бизнес-показателей организации (рост производительности, снижение текучести кадров, улучшение качества продукта).

В долгосрочной перспективе обучение персонала становится элементом организационной культуры, формируя концепцию «самообучающейся организации», где саморазвитие каждого работника является приоритетным направлением развития всего предприятия.

#### **Использованные источники:**

1. Алиева Э. Ф., Алексеева А. С., Ванданова Э. Л., Карташова Е. В., Резапкина Г. В. Цифровая переподготовка: обучение руководителей образовательных организаций // Образовательная политика. — 2020. — № 1 (81). — С. 54–61. — URL: <https://edpolicy.ru/digital-retraining> .
2. Андреева И. В. Система обучения персонала организации // Инновации. Наука. Образование. — 2020. — № 20. — С. 15–23. — URL: <https://drive.google.com/file/d/1runz6RqCRvVb93uQm5hJb-GxJtYhtjQE/view>.
3. Андреева И. В. Современные подходы к формированию системы обучения и повышения квалификации персонала // Инновации. Наука. Образование. — 2020. — № 18. — С. 47–51.
4. Галагузова Ю. Н. Персонализированное образование: теория и практика: сборник материалов III научно-практической конференции. — Екатеринбург: УрГПУ, 2022. — 268 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438095>.
5. Емалединова Е. Э., Цилицкий В. С., Шершуква Н. В. Геймификация как метод обучения: особенности и возможности // Московский экономический журнал. — 2022. — № 3. — С. 702–708. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-kak-metod-obucheniya-osobennosti-i-vozmozhnosti/viewer>.
6. Кудряшов В. С., Мосеева Е. А. Основы формирования системы обучения персонала организации // Juvenis scientia. — 2017. — № 2. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-formirovaniya-sistemy-obucheniya-personala-organizatsii>.
7. Кузнецов В. В. Методика профессионального обучения: учебник и практикум для среднего профессионального образования. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 105 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/565778/p.13>.
8. Литвинюк А. А. Управление персоналом: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под ред. А. А. Литвинюка. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 461 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/530536/p.308>.

9. Монахова Г. А. Микрообучение как феномен цифровой трансформации образования / Г. А. Монахова, Д. Н. Монахов, Г. Б. Прончев // Образование и право. — 2020. — № 6. — С. 299–304. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikroobuchenie-kak-fenomen-tsifrovoy-transformatsii-obrazovaniya>.
10. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // КонсультантПлюс: справ. правовая система. — URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/).

UDC 514.1/512.64/530.12

MSC2020: 15A/51F/53B30/83-02

DOI 10.24412/2541-9285-2026-1106-157-199

*Ninul A.S., D.Ph.*

*Member of Math-Net.Ru*

*Russia, Moscow*

## EQUIVALENT ACTIONS OF POTENTIALS FROM ACCELERATION AND GRAVITY ON TIME AND WORLD LINES IN MINKOWSKI SPACE-TIME INSTEAD OF ITS CURVING

### Abstract

In the article, based on the new math subject “Tensor Trigonometry” from its author-himself, it is established that a long-standing problem of inconsistency between Theory of Relativity and Relativistic Quantum Mechanics in presence of gravity is artificial. We have revealed the true nature of curving actions, but in Minkowski space-time, by inner acceleration and/or intensity of gravity – both differentially equivalent. With potential  $\Pi_0$  of the Universe, we discussed some actual topical issues about the origin of light speed "c" and – whether it is a constant in the Universe, and also about the genesis of mass energy as  $E=mc^2$ .

**Key words:** tensor trigonometry, symmetric and general tensors of motions, polar decomposition, tensor of axial rotations, symmetric and general tensor of energy and momentum, Pythagorean theorem for three momenta, hyperbolic geometry, angular deviations, Thomas precession, theory of relativity, Poincaré group, reflector-tensor, time-like orthoprocession, summing 4- and 3-velocities, Pythagorean theorem for 4- and 3-accelerations, time dilations of cosine and potential nature, GR-effects, the Universe potential, light speed, energy of mass.

## Chapter 1. Introduction

In recent decades, another fundamental crisis has emerged again in theoretical physics after numerous but always unsuccessful attempts to reconcile Einstein's General Theory of Relativity (GTR) with Dirac's Relativistic Quantum Mechanics (RQM). The cause of the crisis, long recognized by the perceptive relativists, is the inconsistency of the curved 4D space-time of GTR with the conditions of Noether's Theorem [1] for the energy-momentum conservation Law and the Laws of RQM, but to which the 4D space-time Poincaré  $Q_c^{3+1}$  and Minkowski  $P^{3+1}$  correspond. The latter also used in Dirac's RQM [4] and in the Higgs' theory of matter inertia [5]. Einstein's dream since 1931 of a final unified theory of all four interactions (including gravity) then logically came into conflict with the Gödel's Incompleteness Theorem. The relentless attempts of numerous enthusiasts of this hypothetical theory, even with abundant grant support, became in GTR akin to solving the problems of "squaring circle" and "perpetuum mobile". As seem that the obvious mathematical inconsistency between the curved and flat continua of GTR and RQM is quite evident. However, in this stagnant problem, the conservatism of a very influential part of the relativistic community, adherents of the *geometric* GTR and which has formed over more than 100 years, has played an inertial negative role, becoming increasingly esoteric and aggressive. So, in order to defend it, stubborn apologists for GTR even introduce *ad hoc* new and clearly redundant concepts!?! Although, upon its appearance, GTR itself immediately eliminated the relativistic Lorentz transformations and the Lobachevsky 3D hyperspace [6] for summing up the principal hyperbolic motions, their angles, curvatures, relativistic velocities, inner accelerations and much more!

However,  $P^{3+1}$  is using naturally in the Theory of Relativity (TR), RQM, and relativistic Maxwell's electromagnetism. This brilliant reconciling idea was first proposed and implemented by Rosen, Einstein's assistant and colleague at Princeton University [7]. However, the most developed theory using two metric tensors was the Logunov's Relativistic Theory of Gravity [8] with its classical field approach to

gravity describing motions in an *observable* pseudo-Riemannian space-time. Bimetric theories apply the same absolute tensor calculus with covariant differentiation for describing motions and all GR-effects.

Sometimes the solution to a stagnant problem lies without complications and somewhere at its source. The author approached its solution in an unusual way – along with applying a new mathematical subject, first published by him in 2004 in the monograph "Tensor Trigonometry" [9], with its consistent presentation and primary use in geometric and physical fields, including TR and RQM. In its English and latest 3rd edition by the author "Tensor Trigonometry" [10] – the most expanded and updated, it was published in early 2025. The math subject is intended, for example, for descriptive analysis in homogeneous and isotropic binary spaces and on their *perfect* hypersurfaces of radius parameter "R" with non-Euclidean geometries. On such perfect surfaces, the summary motions are described by also angular increments or differentials. Tensor Trigonometry uses simple tensor and vector analysis with simplest *orthogonal differentiation and integration!* However, with Tensor Trigonometry approach, the Laws of TR and GR-effects are explained without distortion of space-time, either in the original complex-valuated binary quasi-Euclidean space-time of Poincaré  $Q_c^{3+1}$  with an imaginary time-arrow {ict}, pointing to the future, or in the realificated from it pseudo-Euclidean space-time of Minkowski  $P^{3+1}$  with a real time-arrow.

**Chapter 2.** Non-Euclidean hyperbolic, Euclidean orthospherical, and general pseudo-Euclidean tensors of discrete transformations or rotations.

In Poincaré TR [2], all four coordinates of a material object  $N$  barycenter in initial base  $E_1$  and next  $E$  are expressed in trigonometric form as a passive or active pure rotation at an angle  $i\gamma$  in complex  $Q_c^{3+1}$  or pure hyperbolic motion  $i\gamma$  on its imaginary Lobachevsky hypersurface (top sheet of hyperboloid II in  $P^{3+1}$ ), identical to the homogeneous Lorentz transformations [11], named so by Poincaré for his homogeneous and isotropic space-time with its Euclidean metric tensor  $\{I^+\}$  and

reflector tensor  $\{I^+\}$  [9, p. 154], [10, p. 137] ( $\cos\alpha=\pm 1$ ):

$$\begin{bmatrix} \cos i\gamma & 0 & 0 & \pm \sin i\gamma \cdot \cos \alpha \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \mp \sin i\gamma \cdot \cos \alpha & 0 & 0 & \cos i\gamma \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1^{(1)} \\ x_2^{(1)} \\ x_3^{(1)} \\ ict^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cosh \gamma \cdot x_1^{(1)} \mp \sinh \gamma \cdot \cos \alpha \cdot ct^{(1)} \\ x_2^{(1)} \\ x_3^{(1)} \\ i[\cosh \gamma \cdot ct^{(1)} \mp \sinh \gamma \cdot \cos \alpha \cdot x_1^{(1)}] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ ict \end{bmatrix}.$$

In Poincaré interpretation (1905), the fourth coordinate is imaginary and reduced to common Euclidean metric by the factor "ic" (speed of light in a vacuum). This gave his 4D space-time homogeneity and isotropy, and velocity  $v$  its maximum "c", which is Einstein's Postulate in his version of STR [12], but only as a consequence from  $\max\{\tanh \gamma\}=1$ . The same action, but in 4D form, is expressed by our 4x4-tensor of motion  $\text{roth } \Gamma = F(\gamma, \mathbf{e}_\alpha)$  [9, p. 232] or [10, p. 202] in Minkowski space-time  $P^{3+1}$  with its identical metric and reflector tensor  $\{I^+\}$ :

$$\text{roth } \Gamma = \left[ \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha \mid \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha}{\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}'_\alpha \mid \cosh \gamma} \right] = \left[ \frac{\overrightarrow{\mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha} + \cosh \gamma \cdot \overleftarrow{\mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha} \mid \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha}{\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}'_\alpha \mid \cosh \gamma} \right], \quad (1)$$

where  $\overleftarrow{\mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha} = \mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha$  and  $\overrightarrow{\mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha} = I_{3 \times 3} - \mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha$  are *eigenprojectors* for  $\mathbf{e}_\alpha$  in  $\mathcal{E}^3$  [9].

With two-steps non-collinear hyperbolic rotations or motions in  $P^{3+1}$ , an additional orthospherical rotation  $\Theta$  arises, identified in 1914 by Silberstein as a kinematic effect of TR [13]. It appears in the base  $E_1$  in canonical form in our general pseudo-Euclidean 4x4-tensor of rotation or motion and in its polar decomposition into hyperbolic  $\text{roth } \Gamma$  and orthospherical  $\text{rot } \Theta$  parts [10, p. 231]. These two rotations in all their combinations give us a complete and continuous Lorentz group (!). In (n+1)-D binary spaces and on their perfect hypersurfaces of radius-parameter  $R$ , their n-D rotations and motions are isomorphic (!). For two- and k-steps non-collinear rotations or motions, but and even for integral rotations or motions, with the same metric and reflector tensor  $\{I^+\}$ , we have:

$$\begin{aligned} \text{roth}\{\Gamma, \Theta\} &= \text{roth } \Gamma \cdot \overrightarrow{\text{rot}} \Theta_{4 \times 4} = \prod_{k=1}^s \text{roth } \Gamma_k = \left[ \frac{[\overrightarrow{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma \mid \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\sigma}{\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}'_\sigma \mid \cosh \gamma} \right] = \quad (2) \\ &= \left[ \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma \mid \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\sigma}{\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}'_\sigma \mid \cosh \gamma} \right] \cdot \left[ \frac{[\overrightarrow{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} \mid \mathbf{0}}{\mathbf{0}' \mid 1} \right]; \quad \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma = \overleftarrow{\mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma}, \quad \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma = \cos \theta \cdot \overleftarrow{\mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma}. \quad (3) \end{aligned}$$

$\Gamma$  and  $\gamma$  is the angle of hyperbolic rotation around the frame axis  $\{ct\}$  in TR or the ordinate axis  $\{y\}$  in the pseudo-Euclidean space  $P^{3+1}$  at a final direction  $\mathbf{e}_\sigma$ . The hyperbolic angle  $\gamma$  determines orthoprojections of Poincaré 4-velocity "c" onto subspace  $E^{3(1)}$  as the 3-velocities of object  $N$  in the base  $E_1$  – namely, as *proper velocity*  $v^*=dx/d\tau = c \cdot \sinh\gamma$  and *coordinate velocity*  $v=dx/dt=c \cdot \tanh\gamma < c$ .

$\Theta$  и  $\theta$  is the angle of orthospherical axial rotation  $\text{rot}\Theta$  around the 3rd normal axis  $\mathbf{e}_\mu$  in the *sine normal Euclidean plane*:

$$\mathcal{E}_{Ns}^2 \equiv \langle \mathbf{e}_\alpha, \mathbf{e}_\nu \rangle \equiv \langle \mathbf{e}_\sigma, \mathbf{e}_\zeta \rangle \subset \mathcal{E}^3.$$

Orthospherical *orbital rotations* of object  $N$  with mass  $m$  at its velocity  $\mathbf{v}_\alpha$  are realized by rotations of a world line, also by the tensor  $\text{rot}\Theta$ , namely: by its tangent  $\mathbf{i}_\alpha$  and its pseudonormal  $\mathbf{p}_\alpha$  around the normal axes  $\mathbf{e}_\mu$  and  $\mathbf{e}_\nu$  in  $E^{3(1)}$  or  $E^{3(m)}$  under action of normal accelerations  $\mathbf{g}_k$ . Orthospherical *axial rotations* of a body  $N$  with momentum of inertia  $J_0$  and angular velocity  $\mathbf{w}_\alpha$  are possible in its motion and rest around three normal axes in  $E^{3(1)}$  or  $E^{3(m)}$  only under actions of their torques  $\mathbf{P}_k$ , except for the *Thomas precession* – see further. The orbital and axial momenta of rotation of object  $N$  around its axes have a common nature and physical dimension. Each similar rotation has 3 degrees of freedom with axes  $\mathbf{e}_\mu$  and  $\mathbf{e}_\nu$ , but with the first  $\mathbf{e}_\alpha$  it gives as if "Cardano gimbal" in  $E^{3(1)}$  to the *non-relativistic binormal plane*  $E^{2(1)} \equiv \langle \mathbf{e}_\mu, \mathbf{e}_\nu \rangle$ . In (2) and (3), orthospherical rotations  $\text{rot}\Theta_{3 \times 3}$  and  $\text{rot}\Theta_{4 \times 4}$  act in  $E^3 \subset P^{3+1}$  as Euclidean ones. All 7 rotations-motions above and 3 translations form the *complete Poincaré group*  $\langle 1+3+3+3=10 \rangle$ .

Below we will derive in general tensor-vector-scalar (tvs) form and with orthospherical part  $\text{rot}\Theta$  in (2) and (3) the General Laws of summation of these space-like two-steps hyperbolic rotations-motions (1) in (2). The tensor of the 1st motion with  $\mathbf{e}_\alpha$ , applied to the tangent  $\mathbf{i}_\beta$  at a world line of the 2nd motion (as also radius-vector  $\mathbf{i}_\beta$  of the trigonometric hyperboloid II of radius-parameter  $R=1$  in  $P^{3+1}$ ) – both in their canonical forms in  $E_1$  give us all the laws of summation of two-steps rotations or motions, including even the elements in Lobachevsky hyperbolic

geometry [6], as well as of 4- and 3-velocities in TR, in tensor and projective trigonometric forms (vector – sine and tangent, scalar – cosine and secant) *in direct and reverse sequences of rotations-motions* [10, p. 292]:

$$\begin{aligned}
 \text{roth } \Gamma_{12} \cdot \mathbf{i}_{23} &= \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma_{12} - 1) \cdot \mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha + \sinh \gamma_{12} \cdot \mathbf{e}_\alpha}{+ \sinh \gamma_{12} \cdot \mathbf{e}'_\alpha} \cdot \left\{ \frac{\sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}_\beta}{\cosh \gamma_{23}} \right\} = \\
 &= \left\{ \frac{[\sinh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{23} \cdot (\cosh \gamma_{12} - 1)] \cdot \mathbf{e}_\alpha + \sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}_\beta}{\cosh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{23}} \right\} = \\
 &= \left\{ \frac{[\sinh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{23} \cdot \cosh \gamma_{12}] \cdot \mathbf{e}_\alpha + \sin \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}_\nu}{\cosh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{23}} \right\} = \\
 &= \left\{ \frac{\sinh \gamma_{13} \cdot \mathbf{e}_\sigma}{\cosh \gamma_{13}} \right\} = \mathbf{i}_{13} = \{\overrightarrow{\text{rot}} \Theta\}_{13} \cdot \mathbf{i}_{13}^{\angle} \rightarrow \mathbf{e}_\sigma = \overrightarrow{\text{rot}} \Theta_{3 \times 3} \cdot \mathbf{e}_\sigma^{\angle} \quad (\mathbf{i}_{13}^{\angle} \cdot \{I^\pm\} \cdot \mathbf{i}_{13} = i^2 = -1). \quad (4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{roth } \Gamma_{23} \cdot \mathbf{i}_{12} &= \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma_{23} - 1) \cdot \mathbf{e}_\beta \mathbf{e}'_\beta + \sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}_\beta}{+ \sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}'_\beta} \cdot \left\{ \frac{\sinh \gamma_{12} \cdot \mathbf{e}_\alpha}{\cosh \gamma_{12}} \right\} = \\
 &= \left\{ \frac{[\sinh \gamma_{23} \cdot \cosh \gamma_{12} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot (\cosh \gamma_{23} - 1)] \cdot \mathbf{e}_\beta + \sinh \gamma_{12} \cdot \mathbf{e}_\alpha}{\cosh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{23}} \right\} = \\
 &= \left\{ \frac{[\sinh \gamma_{23} \cdot \cosh \gamma_{12} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23}] \cdot \mathbf{e}_\beta + \sin \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \mathbf{e}_\nu^{\angle}}{\cosh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} + \cos \varepsilon \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{23}} \right\} = \\
 &= \left\{ \frac{\sinh \gamma_{13} \cdot \mathbf{e}_\sigma^{\angle}}{\cosh \gamma_{13}} \right\} = \mathbf{i}_{13}^{\angle} = \{\overrightarrow{\text{rot}}' \Theta\}_{13} \cdot \mathbf{i}_{13} \rightarrow \mathbf{e}_\sigma^{\angle} = \overrightarrow{\text{rot}}' \Theta_{3 \times 3} \cdot \mathbf{e}_\sigma \quad (\mathbf{i}_{13}^{\angle} \cdot \{I^\pm\} \cdot \mathbf{i}_{13}^{\angle} = i^2 = -1). \quad (5)
 \end{aligned}$$

In TR, as above, the external orthospherical angle  $\varepsilon$  between segments 12 and 23 is used, but in non-Euclidean geometries, the internal angle  $A_{123} = \pi - \varepsilon$  is used for them. Above the forward and backward summation of rotations or motions are related by the contrary orthospherical rotations  $\text{rot}\Theta$ . From (2)–(5) we find a new Euclidean unit vector  $\mathbf{e}_\sigma$  for the summary hyperbolic motion in two variants (4) and (5). They are used to calculate the tensor  $\text{rot}\Theta_{3 \times 3}$  in (2) and (3) with the Silberstein axial shift at the angle  $\Theta$  and  $\theta$ , as well as below by the formulas of Orthospherical Trigonometry in  $E^3$  for quasi- and pseudo-Euclidean geometry:

$$\overrightarrow{\text{rot}} \Theta_{4 \times 4} = \frac{\overrightarrow{\text{rot}} \Theta_{3 \times 3} \quad \mathbf{0}}{\mathbf{0}' \quad 1} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \cos \theta + \frac{r_1^2}{1 + \cos \theta} & -r_3 + \frac{r_1 r_2}{1 + \cos \theta} & +r_2 + \frac{r_1 r_3}{1 + \cos \theta} & 0 \\ \hline +r_3 + \frac{r_1 r_2}{1 + \cos \theta} & \cos \theta + \frac{r_2^2}{1 + \cos \theta} & -r_1 + \frac{r_2 r_3}{1 + \cos \theta} & 0 \\ \hline -r_2 + \frac{r_1 r_3}{1 + \cos \theta} & +r_1 + \frac{r_2 r_3}{1 + \cos \theta} & \cos \theta + \frac{r_3^2}{1 + \cos \theta} & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \quad (6)$$

In the absence of spherical  $\text{rot}\Phi$  in  $Q^{3+1}$  and hyperbolic  $\text{roth}\Gamma$  in  $P^{3+1}$ , principal motion tensor (6) does not give precession and deviation of angles!

For two-steps motions  $\Gamma_{12}, \Gamma_{23},$  and  $\Gamma_{23}, \Gamma_{12},$  or for summing Roth $\Gamma_k$  with their  $q$  directional cosines, where  $q=1, 2, 3,$  we have  $\mathbf{e}_\sigma = \{\cos\sigma_q\}$  for forward and reverse orders. As a result, in  $E^3$  they give us the 3rd directed normal axis  $\mathbf{e}_\mu$  of axial rotation with an addition ( $-\sin\theta$ ):

$$\vec{\mathbf{r}}_N(\theta) = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{pmatrix} = \mathbf{e}_\sigma \times \mathbf{e}_\sigma = \det \begin{bmatrix} \vec{\mathbf{i}} & \vec{\mathbf{j}} & \vec{\mathbf{k}} \\ \cos\sigma_1 & \cos\sigma_2 & \cos\sigma_3 \\ \cos\sigma_1 & \cos\sigma_2 & \cos\sigma_3 \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\sigma_2 \cos\sigma_3 - \cos\sigma_3 \cos\sigma_2 \\ \cos\sigma_3 \cos\sigma_1 - \cos\sigma_1 \cos\sigma_3 \\ \cos\sigma_1 \cos\sigma_2 - \cos\sigma_2 \cos\sigma_1 \end{pmatrix} = -\sin\theta \cdot \vec{\mathbf{e}}_N. \quad (7)$$

$|\sin\theta| = \|\vec{\mathbf{r}}_N(\theta)\| = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + r_3^2}, \text{tr}[\vec{\text{rot}}\Theta]_{3 \times 3} = 2(\cos\theta + 1); \cos\theta = \mathbf{e}'_\sigma \cdot \mathbf{e}_\sigma = \text{tr}[\vec{\text{rot}}\Theta]_{3 \times 3} / 2 - 1.$   
So,  $\det\{\mathbf{e}_\sigma, \mathbf{e}_\sigma, \vec{\mathbf{r}}_N\} > 0 \rightarrow \theta < 0;$   $(\mathbf{e}_\sigma, \mathbf{e}_\sigma, \vec{\mathbf{r}}_N)$  and  $(\mathbf{e}_\sigma, \mathbf{e}_\sigma, \vec{\mathbf{e}}_N)$  are the *left and right triplets*.

The orthospherical angle  $\theta$  and increment  $d\theta$  are given as counterclockwise, and here with the sign "-" (but the orthospherical angle  $\varepsilon$  between the unit vectors  $\mathbf{e}_\alpha$  and  $\mathbf{e}_\beta$  of 1st and 2nd hyperbolic motions is given by default with the sign "+"), for example, in  $E^{3(k)} \subset P^{3+1}$  in TO, as well as in the hyperbolic Lobachevsky geometry. Rule 1:  $\text{sgn}\theta_{13} = -\text{sgn}\varepsilon$  (!); but for two-steps spherical rotations in quasi-Euclidean and spherical geometries Rule 2:  $\text{sgn}\theta_{13} = +\text{sgn}\varepsilon$ . Additionally, with (4) and (5), we obtain the following relations in  $E^3 \subset P^{3+1}$ :

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{e}_\sigma &= \vec{\text{rot}}' \Theta_{3 \times 3} \cdot \mathbf{e}_\sigma = \{\mathbf{e}_\sigma \cdot \mathbf{e}'_\sigma\} \cdot \mathbf{e}_\sigma = \sec\theta \cdot \{\overleftarrow{\mathbf{e}_\sigma \cdot \mathbf{e}'_\sigma}\} \cdot \mathbf{e}_\sigma, \\ \mathbf{e}_\beta &= \vec{\text{rot}}' \mathcal{E}_{3 \times 3} \cdot \mathbf{e}_\alpha = \{\mathbf{e}_\beta \cdot \mathbf{e}'_\alpha\} \cdot \mathbf{e}_\alpha = \sec\varepsilon \cdot \{\overleftarrow{\mathbf{e}_\beta \cdot \mathbf{e}'_\alpha}\} \cdot \mathbf{e}_\alpha; \\ \vec{\text{rot}}' \Theta_{3 \times 3} \cdot \{\overleftarrow{\mathbf{e}_\sigma \cdot \mathbf{e}'_\sigma}\} \cdot \vec{\text{rot}}' \Theta_{3 \times 3} &= \{\overleftarrow{\mathbf{e}_\sigma \cdot \mathbf{e}'_\sigma}\}; \end{aligned} \right\} \left( \begin{aligned} \vec{\mathbf{r}}_N(\theta) &= \mathbf{e}_\sigma \times \mathbf{e}_\sigma = -\sin\theta \cdot \vec{\mathbf{e}}_N, \\ \vec{\mathbf{r}}_N(\varepsilon) &= \mathbf{e}_\beta \times \mathbf{e}_\alpha = +\sin\varepsilon \cdot \vec{\mathbf{e}}_N, \\ \cos\theta &= \mathbf{e}'_\sigma \cdot \mathbf{e}_\sigma, \quad \cos\varepsilon = \mathbf{e}'_\alpha \cdot \mathbf{e}_\beta. \end{aligned} \right) \quad (8)$$

Under using (4) and (5), in the apexes of a triangle on the trigonometric hyperboloid II ( $R=i$ ), we get its Lambert angular defect  $-\delta\theta = \delta S / R^2$  [10, p. 226]. Using their quasi-Euclidean analogs (by abstract spherical-hyperbolic analogy only for principal angles as  $\gamma = i \cdot \varphi$ ), in the apexes of a triangle on our oriented trigonometric hyperspheroid ( $R=1$ ), we get its Harriot angular excess  $\delta\theta = \delta S / R^2$ .

Now we explain: how in  $Q^{(n+1)}$  and  $P^{(n+1)}$  the complete sets of their admissible homogeneous principal tensor trigonometric motive transformations are defined – see in [9, p. 116], [10, p. 106].

Thus, in  $P^{(n+1)}$  we define all motive transformations in (1)–(3) as follows:

$$\text{roth}\Gamma \cdot \{I^+\} \cdot \text{roth}\Gamma = \{I^+\} = \text{roth}(-\Gamma) \cdot \{I^+\} \cdot \text{roth}(-\Gamma).$$

Correspondingly, in  $Q^{(n+1)}$  we define them so:

$$\text{rot}\Phi \cdot \{I^+\} \cdot \text{rot}\Phi = \{I^+\} = \text{rot}(-\Phi) \cdot \{I^+\} \cdot \text{rot}(-\Phi).$$

And admissible orthospherical transformations are defined there identically:

$$\text{rot}'\Theta \cdot \{I^+\} \cdot \text{rot}\Theta = \{I^+\} = \text{rot}(-\Theta) \cdot \{I^+\} \cdot \text{rot}'(-\Theta).$$

Note, that all *reflective tensor trigonometric transformations*, with reflective tensor angles, are defined also simply enough in [9], [10]. All these *motive and reflective tensors* in  $P^{(3+1)}$  form the complete set of Lorentzian transformations!

### Chapter 3. Kinematics and dynamics in Minkowski space-time.

We express in  $P^{3+1}$  4x4-tensors of velocity  $\mathbf{T}_V$ , of momentum  $\mathbf{T}_P$ , of energy-momentum  $\mathbf{T}_E$ . All of them are proportional and, most importantly, to *our dimensionless* trigonometric motion tensor (1) in their canonical structures in the original base  $E_1$ , which finally clarifies their essence to relativists [10, p. 303]:

$$\mathcal{T}_V = c \cdot \text{roth}\Gamma = c \cdot \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \overleftarrow{e_\alpha \cdot e_{\alpha'}}}{\sinh \gamma \cdot e'_\alpha} \left| \frac{\sinh \gamma \cdot e_\alpha}{\cosh \gamma} \right| = \frac{c \cdot I_{3 \times 3} + (c^* - c) \cdot \overleftarrow{e_\alpha \cdot e_{\alpha'}}}{v_\alpha^*} \left| \frac{v_\alpha^*}{c^*} \right|, \quad (9)$$

$$\mathcal{T}_P = m_0 c \cdot \text{roth}\Gamma = P_0 \cdot \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \overleftarrow{e_\alpha \cdot e_{\alpha'}}}{\sinh \gamma \cdot e'_\alpha} \left| \frac{\sinh \gamma \cdot e_\alpha}{\cosh \gamma} \right| = \frac{P_0 \cdot I_{3 \times 3} + \Delta P \cdot \overleftarrow{e_\alpha \cdot e_{\alpha'}}}{p'_\alpha} \left| \frac{p_\alpha}{P} \right|, \quad (10)$$

$$\mathcal{T}_E = m_0 c^2 \cdot \text{roth}\Gamma = E_0 \cdot \frac{I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \overleftarrow{e_\alpha \cdot e_{\alpha'}}}{\sinh \gamma \cdot e'_\alpha} \left| \frac{\sinh \gamma \cdot e_\alpha}{\cosh \gamma} \right| = \frac{E_0 \cdot I_{3 \times 3} + A \cdot \overleftarrow{e_\alpha \cdot e_{\alpha'}}}{p'_\alpha c} \left| \frac{p_\alpha c}{E} \right|, \quad (11)$$

$$\Rightarrow E = mc^2 = \cosh \gamma \cdot E_0 = E_0 + (\cosh \gamma - 1) \cdot E_0 = E_0 + k_E \cdot E_0 = E_0 + A, \quad \text{где } k_E = \cosh \gamma - 1 = \Delta E / E_0. \quad (11 - A)$$

$$\mathbf{P}_0 = P_0 \cdot i_\alpha = m_0 \cdot c = P_0 \cdot \begin{bmatrix} \sinh \gamma \\ \cosh \gamma \end{bmatrix} = m_0 c \cdot \begin{bmatrix} \sinh \gamma \cdot e_\alpha \\ \cosh \gamma \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_0 v_\alpha^* \\ m_0 c^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m v_\alpha \\ mc \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_\alpha \\ P \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_\alpha \\ E/c \end{bmatrix}. \quad (12)$$

$\mathbf{T}_V$  includes the Poincaré 4x1-velocity  $\mathbf{ic}$  of an object along its world line in  $P^{3+1}$ . According to its pseudo-Euclidean modulus  $|\mathbf{ic}|_P=c$ , it is constant for any matter.

$\mathbf{T}_P$  includes its own 4x1-momentum  $\mathbf{P}_0$  along its world line in  $P^{3+1}$ .

$\mathbf{T}_E$  includes the scalar total energy  $E=mc^2$  and the work  $A=\Delta E$  precisely in the direction of motion  $\mathbf{e}_\alpha$  initially or  $\mathbf{e}_\sigma$  along the way of motion.

$\mathbf{P}_0=m_0c$  is the hypotenuse of an internal pseudo-Euclidean right triangle (inside of the light cone) of three momenta with two cathetus-momenta as *total* along time-arrow  $\{ct\}$   $P=mc=m_0c^*$  and *real*  $p=mv=m_0v^*$  in Euclidean subspace  $E^{3(1)}$ .

In  $P^{3+1}$  the Absolute Pseudo-Euclidean Pythagorean Theorem of 3 momenta acts  $\mathbf{P}_0 = m_0 \cdot \mathbf{c} = P_0 \cdot \mathbf{i} = P \cdot \mathbf{i}_1 + p \cdot \mathbf{j} \Rightarrow (iP_0)^2 = (iP)^2 + p^2 = -P_0^2 = -P^2 + p^2 < 0$  (at tensor  $I^\pm$ ). (13)

See also its proportional trigonometric progenitor  $1 = \cosh^2 \gamma - \sinh^2 \gamma$  also for velocities  $c^2 = c^{*2} - v^{*2}$ , with two Euclidean orthoprojections of 4x1-velocity as  $c^*$  – supervelocity of the orthoprocession of a world line with an object  $N$  parallel to time-arrow  $\{ct\}$  and  $v^*$  – the proper velocity of  $N$  in proper time  $\tau$ .

The angle  $\Gamma, \gamma$  in trigonometric motion tensors (1), (2), (5) and in physical tensors (9)–(11) is common too. For instance, taking into account (5), (12):

$$\text{roth } \Gamma_{23} \cdot \mathbf{P}_{0\alpha} = \begin{array}{|c|c|} \hline I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma_{23} - 1) \cdot \mathbf{e}_\beta \mathbf{e}'_\beta & + \sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}_\beta \\ \hline + \sinh \gamma_{23} \cdot \mathbf{e}'_\beta & \cosh \gamma_{23} \\ \hline \end{array} \cdot \begin{bmatrix} P_\alpha \\ E/c \end{bmatrix} = P_0 \cdot \begin{bmatrix} \sinh \gamma_{13} \cdot \frac{\mathbf{e}'_\alpha}{\sigma} \\ \cosh \gamma_{13} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P'_\alpha \\ E'/c \end{bmatrix} = \mathbf{P}_{0\frac{\alpha}{\sigma}} \quad (14)$$

Consequently, in  $P^{3+1}$  the Lorentz transformations act identically on both the 4 coordinates of an object and its momenta, energy, velocities, but in (14) actively, i.e., oppositely to (4) – with a shift of  $+\theta$ . They also act identically on Maxwell's electromagnetism, as proved by Lorentz in 1904 [11] and leading Poincaré to relativity theory in June 1905! From our tensors, it can be clarity seen that tensor trigonometric and physical formulas in the space-time of Poincaré  $Q_c^{3+1}$  and in the Minkowski space-time  $P^{3+1}$  are proportional to each other with their own constant physical and geometric factors as isomorphism (only under  $v < c$ )!

For the Einstein's photons in  $\mathbf{p}_\alpha = m_0 \mathbf{c}_\alpha^* = m \mathbf{c}_\alpha$ , these formulas first give an uncertainty of  $0 \cdot \infty$ , and then reveal it in the base  $E_1$  through  $E = h\nu$ . With this in mind, we transform formulas (10) and (11) for the photon motion as follows:

$$\mathcal{T}_P = m_0 c \cdot \text{roth } \Gamma = 0 \cdot \infty = \begin{array}{|c|c|} \hline P \cdot \mathbf{e}_\alpha \cdot \mathbf{e}'_\alpha & P_\alpha \\ \hline P'_\alpha & P \\ \hline \end{array} \sim \mathcal{T}_E = m_0 c^2 \cdot \text{roth } \Gamma = 0 \cdot \infty = \begin{array}{|c|c|} \hline E \cdot \mathbf{e}_\alpha \cdot \mathbf{e}'_\alpha & P_\alpha c \\ \hline P'_\alpha c & E \\ \hline \end{array} \quad (15)$$

The

paradox is that these particles – massless, seemingly at rest, and massive in motion on an isotropic cone, due to the action of the normal field strength  $g_f$ , can, according to Newton's 2nd Law, change the direction of a light ray  $\mathbf{e}_\alpha$ , without changing its scalar velocity "c." This does not contradict the Theory of Reality, but causes Newtonian curvature of the light ray – see more further!

Let us reveal the *complete* absolute relativistic dynamics of object  $N$  on its world line in  $P^{3+1}$ , for example, as 4x4-tensor with the constant factor  $E_0=m_0c^2$ , which is now proportional to the *general* 4x4-tensor of rotations-motions (2), (3) as also 4x4-matrix of general homogeneous Lorentz transformations, expressed in their canonical form in the initial unity base  $E_1$ :

$$\mathcal{T}_E = E_0 \cdot \text{roth}\{\Gamma, \Theta\} = E_0 \cdot \left[ \begin{array}{c|c} [\vec{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma & \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\sigma \\ \hline \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}'_\sigma & \cosh \gamma \end{array} \right] = \quad (16)$$

$$= c \cdot \left[ \begin{array}{c|c} P_0 \cdot [\vec{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} + \Delta P \cdot \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma & \mathbf{p}_\sigma \\ \hline \mathbf{p}'_\sigma & P \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c|c} E_0 \cdot [\vec{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} + A \cdot \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma & \mathbf{p}_\sigma c \\ \hline \mathbf{p}'_\sigma c & E \end{array} \right] = \quad (17)$$

$$= E_0 \cdot \text{roth} \Gamma \cdot \vec{\text{rot}} \Theta_{4 \times 4} = E_0 \cdot \left[ \begin{array}{c|c} I_{3 \times 3} + (\cosh \gamma - 1) \cdot \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma & \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\sigma \\ \hline \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}'_\sigma & \cosh \gamma \end{array} \right] \cdot \left[ \begin{array}{c|c} [\vec{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} & \mathbf{0} \\ \hline \mathbf{0}' & 1 \end{array} \right] = \quad (18)$$

$$= c \cdot \left[ \begin{array}{c|c} P_0 \cdot I_{3 \times 3} + \Delta P \cdot \overleftarrow{\mathbf{e}}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma & \mathbf{p}_\alpha \\ \hline \mathbf{p}'_\alpha & P \end{array} \right] \cdot \left[ \begin{array}{c|c} [\vec{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} & \mathbf{0} \\ \hline \mathbf{0}' & 1 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c|c} E_0 \cdot I_{3 \times 3} + A \cdot \overleftarrow{\mathbf{e}}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma & \mathbf{p}_\alpha c \\ \hline \mathbf{p}'_\alpha c & E \end{array} \right] \cdot \left[ \begin{array}{c|c} [\vec{\text{rot}} \Theta]_{3 \times 3} & \mathbf{0} \\ \hline \mathbf{0}' & 1 \end{array} \right] \cdot \quad (19)$$

$$(E = mc^2, P = mc, \mathbf{p} = m\mathbf{v} = m_0\mathbf{v}^*; \overleftarrow{\mathbf{e}}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha = \mathbf{e}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha; \overrightarrow{\mathbf{e}}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha = I_{3 \times 3} - \overleftarrow{\mathbf{e}}_\alpha \mathbf{e}'_\alpha; \mathbf{e}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma = \cos \theta \cdot \overleftarrow{\mathbf{e}}_\sigma \mathbf{e}'_\sigma, \cos \theta = \mathbf{e}'_\sigma \mathbf{e}_\sigma)$$

In the absence of external influences, (17) gives the conserving 4x4-tensor of energy and all momenta (principal and normal – orbital and axial) in  $P^{3+1}$ . Scalar momentum  $P=E/c$  in (13) influences on scalar time-like energy  $E$  of motion and on time dilation through cosine of motion angle. Normal momenta of object  $N$  are caused either from actions normal forces, or from actions of torques.

Moreover, axial momenta, with their momenta and energy in polar representation (19), are independent on the principal momentum  $\mathbf{p}_\alpha = m_0\mathbf{v}_\alpha^* = m\mathbf{v}_\alpha$  with the hyperbolic rotations  $\Gamma, \gamma$  and on the orbital momenta with their orthospherical rotations. All momenta of axial rotations are naturally translated into the 3x3 Euclidean part of the initially unmixed 4x4-tensor of momentum. Note that *the angular elements* of these motion tensors with  $\gamma, \cosh \gamma, P$  and  $E$  are independent of the decomposition operation – see else further in Chapter 6!

We have once again become convinced that both the kinematics and the dynamics of all material objects  $N$  or particles are initially controlled by our dimensionless trigonometric tensors of motion in (1)-(3).

**Chapter 4.** Differential tangential, normal, and summary general rotations at a world line with proportional curvatures and inner accelerations.

For clarity, we represent Minkowski absolute space-time with the tensor  $\{I^+\}$  in a direct and hyperbolically orthogonal sum of two relative parts with angle  $\Gamma_k$  between them in the base  $E_k$ :

$$\langle \mathcal{P}^{3+1} \rangle \equiv \langle \mathcal{E}^3 \rangle^{(k)} \boxtimes \vec{ct}^{(k)} \equiv \text{CONST}, \quad (n = 3, q = 1); \quad \Delta ct^{(k)} > 0, \quad (\text{in } \tilde{E}_1 : k = 1). \quad (20)$$

In  $P^{3+1}$  the first hyperbolic differentials of motion and inner accelerations (proportional to the curvatures of a world line) obey proportional Pythagorean Theorems [10, p. 257]. If several inner accelerations act simultaneously on object  $N$ , then they are all summed geometrically in TR as Euclidean vectors. Thus, with the sine law of summation of two hyperbolic motions from (4) at  $\gamma_{12} \rightarrow 0$  and  $\gamma_{23} \rightarrow 0$ , we obtain summary general angular hyperbolic differentials, for example, in their collinear ( $\cos \varepsilon = \pm 1$ ) and in normal ( $\cos \varepsilon = 0$ ) forms:

$$\begin{aligned} \sinh^2 \gamma_{13} &= \sinh^2 \gamma_{12} + \sinh^2 \gamma_{23} + (1 + \cos^2 \varepsilon) \cdot \sinh^2 \gamma_{12} \cdot \sinh^2 \gamma_{23} + 2 \cos \varepsilon \cdot \cosh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} \cdot \sinh \gamma_{23} \\ &\rightarrow \sinh \gamma_{13} = \sinh \gamma_{12} \cdot \cosh \gamma_{23} \pm \cosh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{23} \Rightarrow d\gamma_{13} = d\gamma_{12} \pm d\gamma_{23} \rightarrow g_{13} = g_{12} \pm g_{23} \quad (\cos \varepsilon = \pm 1). \\ &\rightarrow \sinh^2 \gamma_{13} = \sinh^2 \gamma_{12} + (\cosh \gamma_{12} \cdot \sinh \gamma_{23})^2 \Rightarrow d\gamma_{13}^2 = d\gamma_{12}^2 + d\gamma_{23}^2 \rightarrow g_{13}^2 = g_{12}^2 + g_{23}^2 \quad (\cos \varepsilon = 0). \end{aligned}$$

Most generally, for three independent accelerations at  $\gamma_{12} \rightarrow 0$ ,  $\gamma_{23} \rightarrow 0$ , we have the same [10, p. 218]. The same Rule applies when decomposing an arbitrary relativistic or geometric motion into parallel and normal parts.

Minkowski hyperboloid II (upper sheet) with radius  $R=ic$  and with its Lobachevsky geometry [6], [14], represents the same vector-radius of Poincaré 4-velocity  $\mathbf{c}_\alpha = c \cdot \mathbf{i}_\alpha$  for object  $N$  on its world line in the tangential direction  $\mathbf{i}_\alpha$ . As a result of orthogonal differentiation of the 4-velocity with respect to imaginary time  $d\tau$  along a world line, we obtain a pair of space-like inner accelerations:  $\mathbf{g}_\alpha = c \cdot (d\gamma/d\tau) \cdot \mathbf{e}_\alpha$  as the principal parallel 4-acceleration in the direction of the 4-pseudonormal  $\mathbf{p}_\alpha$  and  $\mathbf{g}_v = c \cdot [\sinh \gamma \cdot (d\alpha_1/d\tau)] \cdot \mathbf{e}_v$  as the sine normal 3-acceleration in the direction of the 3-binormal  $\mathbf{b}_v$  – both tangent to the hyperboloid II.

They sum up to the 4-acceleration also tangent to the hyperboloid II, with their Relative and Absolute Pythagorean Theorems in tensor-vector-scalar (tvs) form here in  $P^{2+1}$ . All they are proportional to the final differential  $d\gamma_p$  and curvatures on the hyperboloid II as on a *perfect hypersurface* [10, p. 273]:

$$\left. \begin{aligned} \cosh \gamma_p d\gamma_p \cdot \mathbf{e}_\beta &= \cosh \gamma_p (\cos \varepsilon d\gamma_p \cdot \mathbf{e}_\alpha + \sin \varepsilon d\gamma_p \cdot \mathbf{e}_\nu) = \cosh \gamma_i d\gamma_i \cdot \mathbf{e}_\alpha + \sinh \gamma_i d\alpha_1 \cdot \mathbf{e}_\nu, \\ \cosh^2 \gamma_p d\gamma_p^2 &= \cos^2 \varepsilon (\cosh^2 \gamma_p d\gamma_p^2) + \sin^2 \varepsilon (\cosh^2 \gamma_p d\gamma_p^2) = \cosh^2 \gamma_i d\gamma_i^2 + \sinh^2 \gamma_i d\alpha_1^2, \\ \sinh \gamma_p d\gamma_p &= \sinh \gamma_i d\gamma_i \rightarrow d\gamma_p/d\gamma_i > 1. \end{aligned} \right\} \Rightarrow \quad (21 - I)$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \cosh \gamma_p \cdot \mathbf{g}_\beta &= \mathbf{g}_\beta^* = \overline{\overline{\mathbf{g}_\beta^*}} + \mathbf{g}_\beta^{\perp} = \cosh \gamma_i \cdot g_\alpha \cdot \mathbf{e}_\alpha + v^* w_{\alpha_1}^* \cdot \mathbf{e}_\nu = g_\alpha^* \cdot \mathbf{e}_\alpha + g_\nu \cdot \mathbf{e}_\nu, \\ \cosh^2 \gamma_p \cdot g_\beta^2 &= g_\beta^{*2} = (\overline{\overline{g_\beta^*}})^2 + (g_\beta^{\perp})^2 = \cosh^2 \gamma_i \cdot g_\alpha^2 + (v^* w_{\alpha_1}^*)^2 = g_\alpha^{*2} + g_\nu^2 = (c^* \eta^*)^2 + (v^* w_{\alpha_1}^*)^2, \\ \sinh \gamma_p g_\beta &= \sinh \gamma_i g_\alpha \rightarrow g_\beta/g_\alpha > 1. \end{aligned} \right. \quad (21 - II)$$

$$\left. \begin{aligned} d\gamma_p \cdot \mathbf{p}_\beta &= d\gamma_i \cdot \mathbf{p}_\alpha + \sinh \gamma_i d\alpha_1 \cdot \mathbf{b}_\nu, \quad (\mathbf{p}'_\alpha \cdot I^\pm \cdot \mathbf{p}_\alpha = +1, \quad \mathbf{b}'_\nu \cdot I^\pm \cdot \mathbf{b}_\nu = +1) \\ d\gamma_p^2 &= d\gamma_i^2 + \sinh^2 \gamma_i d\alpha_1^2 = \cos^2 \varrho d\gamma_p^2 + \sin^2 \varrho d\gamma_p^2 = \left(\overline{\overline{d\gamma_p}}\right)_P^2 + \left(\mathbf{d\gamma_p}^\perp\right)_E^2 > 0. \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \mathbf{g}_\beta &= g_\alpha \mathbf{p}_\alpha + g_\nu \mathbf{b}_\nu, \\ g_\beta^2 &= g_\alpha^2 + g_\nu^2, \end{aligned} \right. \quad (22)$$

where we have:  $d\gamma_p = d\lambda_R/R$ ,  $\varrho > \varepsilon$ , and  $\mathbf{g}_\beta = g_\beta \mathbf{p}_\beta$  as a general internal 4-acceleration.

The tangent  $\mathbf{i}_\alpha$  and the pseudonormal  $\mathbf{p}_\alpha$  are related by symmetry with respect to the isotropic light cone. Therefore, they affect relativistic motion together. By partial differentiation of  $\mathbf{p}_\alpha$  with respect to  $d\tau$  ( $\gamma = \text{const}$ ), we add else normal term  $\mathbf{g}_\mu = c \cdot [\cosh \gamma \cdot (d\alpha_2/d\tau)] \cdot \mathbf{e}_\mu$  as the inner space-like cosine normal 3-acceleration along the 3-binormal  $\mathbf{b}_\mu$  – now tangent to the hyperboloid I. The general Relative and Absolute Euclidean Pythagorean Theorems follows here in  $P^{3+1}$  with hypotenuses and 3 cathetus, for example, with accelerations [10, p. 281]:

$$\mathbf{g}_\Sigma = g_\Sigma \cdot \mathbf{p}_\Sigma = g_\alpha \mathbf{p}_\alpha + g_\nu \mathbf{b}_\nu + g_\mu \mathbf{b}_\mu \rightarrow g_\Sigma^2 = g_\alpha^2 + g_\nu^2 + g_\mu^2 = (c\eta^*)^2 + (v^* w_{\alpha_1}^*)^2 + (c^* w_{\alpha_2}^*)^2. \quad (23)$$

Generally, in  $P^{3+1}$  two additional independent normal rotations-notions as if at a hyperbolic world line going with Poincaré 4-velocity  $\mathbf{c}$  along a tangent  $\mathbf{i}_\alpha$ , with paired pseudonormal  $\mathbf{p}_\alpha$ , are mapping as rotation  $d\alpha_1$  of  $\mathbf{i}_\alpha$  at the local hyperboloid II in the sine normal plane and as rotation  $d\alpha_2$  of  $\mathbf{p}_\alpha$  at the local hyperboloid I in the cosine normal plane (with the concomitant movable trigonometric hyperboloids II and I of the radius-parameter 1 at any world line.)

Normal rotations  $d\alpha$  do not change the hyperbolic angle of motion  $\gamma$  in its pseudoplane  $P^{1+1} \equiv \langle \mathbf{i}_\alpha, \mathbf{p}_\alpha \rangle$  in (16), therefore they do not affect the proper time  $\tau$  and do not increase the physical velocity  $v$ , but only change its Euclidean direction. In particular, this illustrates the Herglotz Principle in the kinematics and dynamics of TR. We can also map all 3 rotations in (23) at once onto the accompanying three-sheets quadrohyperboloid generated by the rotation of the quadrohyperbola around the arrow of time  $\{ct\}$ . All 3 accelerations in (23) are applied at the world point of object  $N$  in the tangent to the quadrohyperboloid  $E^{3(m)} \subset P^{3+1}$  with its unit vectors  $\mathbf{p}_\alpha, \mathbf{b}_\nu, \mathbf{b}_\mu$ , giving Euclidean directions also for all 3 angular differentials. Rotations  $d\alpha_1$  and  $d\alpha_2$  are expressed in  $E^{3(m)}$ , and their sine and cosine hyperbolic projections are expressed in  $E_1$  along  $\mathbf{b}_\nu$  and  $\mathbf{b}_\mu$  as if here with the action of *the hyperbolic Meusnier Theorem* in its sine and cosine variants on our three-sheets quadrohyperboloid.

As a result, we have a representation of all absolute characteristics in a pseudoorthogonal 4th-ortho reference frame in space-time  $P^{3+1}$ , which is *a movable tetrahedron* along an absolute Minkowski world line of object  $N$ :

$$\mathbf{p}_\alpha = \begin{bmatrix} \cosh \gamma_i \cdot \mathbf{e}_\alpha \\ \sinh \gamma_i \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b}_\mu = \begin{bmatrix} \mathbf{e}_\mu \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b}_\nu = \begin{bmatrix} \mathbf{e}_\nu \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{i}_\alpha = \begin{bmatrix} \sinh \gamma_i \cdot \mathbf{e}_\alpha \\ \cosh \gamma_i \end{bmatrix}, \quad \left( \mathbf{b}_\alpha = \begin{bmatrix} \mathbf{e}_\alpha \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{i}_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right)$$

$$\mathcal{K}_\alpha = \eta_i^*/c_i, \quad \mathbf{k}_\alpha = \mathcal{K}_\alpha \mathbf{p}_\alpha; \quad \mathcal{K}_\nu = \sinh \gamma_i \cdot w_{\alpha(1)}^*/c_i, \quad \mathbf{k}_\nu = \mathcal{K}_\nu \mathbf{p}_\nu; \quad \mathcal{Q}_\mu = \cosh \gamma_i \cdot w_{\alpha(2)}^*/c_i, \quad \mathbf{q}_\mu = \mathcal{Q}_\mu \mathbf{p}_\mu.$$

In the differential motive tensor trigonometry, the term “motions” means increments of the motion angle. The motions are absent, iff the principal angle of the given trigonometry and geometry is zero. Due to pseudoorthogonality,  $\mathbf{i}_\alpha$  and  $\mathbf{p}_\alpha$ , and due to Euclidean orthogonality  $\mathbf{b}_\nu$  and  $\mathbf{b}_\mu$ , with also that all 4 basis vectors are orthonormalized in the tetrahedron, additionally 4D Minkowski space-time  $P^{3+1}$  can be represented as a direct sum of a pseudoplane  $\langle \mathbf{i}_\alpha, \mathbf{p}_\alpha \rangle$  of hyperbolic motion  $d\gamma$  and binormal Euclidean plane  $\langle \mathbf{b}_\nu, \mathbf{b}_\mu \rangle$  with free *non-relativistic* axial rotation  $d\alpha_3$  around the 4th binormal axis  $\mathbf{b}_\alpha$  in  $E^{3(k)}$  in the 1st decomposition (20), as the “Cardano gimbal” for the binormal plane in  $P^{3+1}$ :

$$\langle P^{3+1} \rangle \equiv \langle P^{1+1} \rangle_H^{(k)} \boxtimes \langle \mathcal{E}^2 \rangle_B^{(k)} \equiv \langle \mathbf{i}_\alpha, \mathbf{p}_\alpha \rangle_H^{(k)} \boxtimes \langle \mathbf{b}_\nu, \mathbf{b}_\mu \rangle_B^{(k)} \equiv \text{CONST.} \quad (24)$$

In TR, quadratic representations of motions with the pair  $\langle \mathbf{p}_\alpha, \mathbf{b}_\nu \rangle$  and with the pair  $\langle \mathbf{i}_\alpha, \mathbf{b}_\mu \rangle$  are used – for details, see [10, pp. 271–274] and [10, pp. 276–278].

In *hyperbolic motions*  $d\gamma_i$  (so, space flights with constant acceleration  $g_\alpha$ )  $\mathbf{e}_\alpha = \text{const}$  determines the Euclidean direction of  $d\gamma_i$  in  $E^{3(1)}$ . In *pseudoscrewed motions*  $d\alpha_1$  (so, planetary in  $E^{3(1)}$ ) angle  $\gamma_i = \text{const}$  gives the inclination of  $d\alpha_1$  to the time-arrow  $\{ct\}$  as cosine and to  $E^{2(1)}$  as sine.

Thus, we have in  $P^{1+1}$  the first simplest "hyperbolic motion" in *integral* form with 4-velocity of Poincaré along the tangent  $\mathbf{i}_\alpha$  and in *differential* form with the curvature  $C_\gamma$  of the pseudo-Euclidean radius  $R_\gamma = c^2/g = \text{const}$  and with space-like acceleration  $g_\alpha = c^2/R_\gamma = \text{const}$  along the pseudonormal  $\mathbf{p}_\alpha$ , mapped in the basis  $E_1$  on hyperboloids I and II with their pseudo-Euclidean radii  $R_\gamma = \text{const}$  [9], [10] here with tensor  $\{I^+\}$  [10, pp. 197–198]:

$$\left. \begin{aligned} x &= R_\gamma \cdot (\cosh \gamma - 1), \\ ct &= R_\gamma \cdot \sinh \gamma. \end{aligned} \right\} \Rightarrow -(ct)^2 + (x + R_\gamma)^2 = R_\gamma^2 \cdot (-\sinh^2 \gamma + \cosh^2 \gamma) = +R_\gamma^2 [\mathbf{e}_\alpha = \text{const}, g_\alpha = c \cdot (d\gamma/d\tau) = \text{const}]$$

$$\left. \begin{aligned} &\left\{ \begin{aligned} d\gamma \cdot \mathbf{p}_\alpha &= \cos i\gamma \, d\gamma \cdot \mathbf{i}_1 + \sin i\gamma \, d\gamma \cdot \mathbf{b}_\alpha, \quad (di\lambda = R_\gamma \, d\gamma) - \text{under Euclidean tensor } I^+ \\ C_\gamma^2 &= 1/R_\gamma^2 = (d\gamma/d\tau)^2 = \cosh^2 \gamma \, (d\gamma/d\tau)^2 - \sinh^2 \gamma \, (d\gamma/d\tau)^2 = \mathcal{Y}_\gamma^2 - \mathcal{X}_\gamma^2 > 0; \\ g_\alpha^2 &= (c \, d\gamma/d\tau)^2 = c \, d\gamma/d\tau)^2 = (c \cdot \eta_\gamma^*)^2 = (c^* \eta_\gamma^*)^2 - (v^* \eta_\gamma^*)^2 = g_y^2 - g_x^2 > 0. \end{aligned} \right\} \text{under } I^\pm \quad (I) \end{aligned}$$

*Movable dihedron* for motion  $d\gamma$  includes time direction  $\mathbf{i}_1$  and the binormal  $\mathbf{b}_\alpha$ , but simplest here movable *monohedron* includes only a pseudonormal  $\mathbf{p}_\alpha$ .

In complex Poincaré space-time with pseudo-spherical angle of motion  $i\gamma$  [2], we can introduce as an alternative to it, but a *real-valued* orthospherical angle  $\alpha_1$  as if for the principal motion. Moving to realiflicated Minkowski space-time with its tensor  $\{I^+\}$ , we convert their imaginary and real-valued nature into  $\gamma$  and  $i\alpha_1$ ! This explains exactly how we obtain here very *strictly* the second simplest 3D "pseudoscrewed orthospherical motion" in integral form in TR Poincaré, again with the 4-velocity of Poincaré  $\mathbf{c}$  along the principal tangent  $\mathbf{i}_\alpha$  which is impotent here (i.e., without its curvature  $K_\alpha$ ) and in differential form with curvature  $C_R$  and radius  $R_C$  with unusual *time-like* (!) centripetal acceleration  $g_\nu = c^2/R_C = \text{const}$  along *the*

normal tangent  $\mathbf{i}_v$ , mapped to instantaneous center of pseudoscrew motion  $O_M$  on the central axis – the time-arrow  $\{ct\}$  in  $E_1$ . A screw with pitch  $s$  is tangent to cylinder with axis  $\{ct\}$  and radius  $R=r$  (planetary physical motion), tangent to hyperboloid I along its equator with Euclidean radius  $R=r$  in the plane  $E^{2(1)}$  – see in detail at [10, pp. 282–288]. The cylinder is the third accompanying at world lines trigonometric object of the radius parameter  $R$  and here in  $P^{2+1}$  (!).

$$\left. \begin{aligned} r = R = R_C \cdot \sinh \gamma, \\ s = R_C \cdot \cosh \gamma > r, \end{aligned} \right\} \Rightarrow -s^2 + r^2 = R_C^2 \cdot (-\cosh^2 \gamma + \sinh^2 \gamma) = -R_C^2 \quad [\gamma = \text{const}], \quad \mathbf{i}_v = \begin{bmatrix} \sinh \gamma_i \cdot \mathbf{e}_v \\ \cosh \gamma_i \end{bmatrix}.$$

$$\left. \begin{aligned} d\alpha_1 \cdot \mathbf{i}_v &= \cos i\gamma \, d\alpha_1 \cdot \mathbf{i}_1 + \sin i\gamma \, d\alpha_1 \cdot \mathbf{b}_v, \quad (d\lambda = R_C \, d\alpha_1) - \text{under Euclidean tensor } I^+ \\ \mathcal{C}_R^2 &= -1/R_C^2 = (d\alpha_1/d\tau)^2 = \cosh^2 \gamma \, (d\alpha_1/d\tau)^2 - \sinh^2 \gamma \, (d\alpha_1/d\tau)^2 = -\mathcal{V}_\alpha^2 + \mathcal{K}_v^2 < 0; \\ j_v^2 &= (c \, d\alpha_1/d\tau)^2 = (c \cdot w_{\alpha_1}^*)^2 = (c^* w_{\alpha_1}^*)^2 - (v^* w_{\alpha_1}^*)^2 = -g_y^2 + g_v^2 < 0. \end{aligned} \right\} \text{under } I^\pm \quad (II)$$

*Movable trihedron* for motion  $d\alpha_1$  includes tangent  $\mathbf{i}_\alpha$ , binormals  $\mathbf{b}_v$  and  $\mathbf{b}_\alpha$ , but simplest *movable dihedron* includes  $\mathbf{i}_v$  and  $\mathbf{b}_\alpha$ . So, an impotent binormal  $\mathbf{b}_\alpha$  is used for Euclidean direction of a *screw curve* as in the Frenet theory too in  $E^3$  (!)

Pseudoscrew motion with the Thomas precession around 3<sup>rd</sup> binormal  $\mathbf{b}_\mu$  is described fully in  $P^{3+1}$ . Trihedrons of screws in  $P^{2+1}$  and  $Q^{2+1}$  [10, p. 288–289] differ from Frenet trihedron in  $E^3$ . The point is that we use tensor trigonometry with its natural frame axis for definition of the principal angles. And therefore, the Frenet-Serret Theory in  $E^3$  and our Theory in both binary spaces are distinct!

In elliptical screwed motion, the proportion between the space- and time-like differentials must observe, similar to  $dy_i$  in (I) and  $d\alpha_1$  in (II). Then, in the sum of hyperbolic and pseudoscrew motions, the total differential must have a time-like nature  $(dy_i)^2 + (d\alpha_1)^2 < 0$ . The planetary elliptical motion necessarily closes! When the sum is zero, the motion will be parabolic, as in Galilean geometry with its affine-Euclidean tensor trigonometry, see [10, pp. 168–171], which is intermediate between spherical and hyperbolic tensor trigonometry!

The time-like part of the curvature  $Y$  of a world line in  $P^{3+1}$  is referred to by us as "orthoprocession" (in  $E^3$  for a closed curve or for a screw as the torsion).

Orthoprocession gives a permanent translational motion of object  $N$  with its world line parallel to the time-arrow  $\{ct\}$  at its supervelocity  $c^*$ . When  $v < c$ , it stretches any world line along the axis  $\{ct\}$ : in (I)  $Y = \cosh \gamma_i \cdot [d\gamma/d\tau]$  and in (II)  $Y = \cosh \gamma_i \cdot [d\alpha_1/d\tau]$ . It is precisely because of orthoprocession in TR that cosine stretching of the proper time scale occurs (since  $\cosh \gamma_i > 1$ ) and the kinematic *Twin paradox of TR* is generated – see more details about this in Chapter 6.

*Let us return to discussion of the contribution of orthospherical part to motion.*

Orthospherical rotation of the normal part in (21) as  $c \cdot [\sinh \gamma \cdot (d\alpha_1/d\tau)] \cdot \mathbf{b}_v$  and only together with the non-collinear parallel principal part cause in  $E^{3(1)} \subset P^{3+1}$  and in TR the *orthospherical shift* around the 3rd normal axis  $\mathbf{b}_\mu$ . The integral shift  $\Theta$  was expressed in discrete formulas (3)–(6), (8) and (19). Let us calculate it exactly and approximately, but now as the differential orthospherical shift  $-d\theta$ . In formulas (4) and (5) for two-steps summation of hyperbolic motions – direct and inverse, we assume here:  $\gamma_{12} = \gamma$  and  $\gamma_{23} = d\gamma$ . Then, from these, we find the Euclidean orthonormal vectors of the total non-collinear motion  $\mathbf{e}_\sigma = \{\cos \sigma_k\}$  – for the forward and backward order of summation, but with the desired shift. Then the vector product of these unit vectors in (8) is transformed into a vector differential  $\{-d\theta \cdot \mathbf{e}_\mu\}$ , i.e., here with factor  $(-d\theta)$ , see more details in [10, p. 226]:

$$\left. \begin{aligned} -d\theta &= -d\theta \cdot \vec{\mathbf{e}}_\mu = \mathbf{e}_\sigma \times \mathbf{e}_\sigma = \tanh(\gamma/2) \otimes d\gamma = \frac{\tanh \gamma}{1 + \operatorname{sech} \gamma} \otimes d\gamma = \frac{\sinh \gamma}{\cosh \gamma + 1} \otimes d\gamma = \\ &= \frac{\sinh \gamma}{\cosh \gamma + 1} \cdot \mathbf{e}_\alpha \otimes (d\gamma \cdot \mathbf{e}_\beta) = \frac{\cosh \gamma - 1}{\sinh \gamma} \cdot \mathbf{e}_\alpha \otimes (d\gamma \cdot \mathbf{e}_\beta) = \\ &= \frac{\sinh \gamma}{\cosh \gamma + 1} \cdot \sin \varepsilon \, d\gamma \cdot \vec{\mathbf{e}}_\mu = \frac{\cosh \gamma - 1}{\sinh \gamma} \cdot \sin \varepsilon \, d\gamma \cdot \vec{\mathbf{e}}_\mu = \frac{\cosh \gamma - 1}{\sinh \gamma} \, d\gamma \cdot \vec{\mathbf{e}}_\mu \cdot \Rightarrow \\ \frac{d\theta}{d\tau} &= w_\beta^* \cdot \vec{\mathbf{e}}_N = -\sin \varepsilon \cdot \tanh(\gamma/2) \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \cdot \vec{\mathbf{e}}_N = -\frac{\sin \varepsilon \cdot v^{(1)} \cdot g^{(m)}}{c^2 \cdot (1 + \operatorname{sech} \gamma)} \cdot \vec{\mathbf{e}}_N \cdot \Rightarrow \\ -d\theta/dt &\approx (1/2) \sin \varepsilon \cdot g_\beta \cdot v/c = (1/2) \frac{1}{g} \cdot v/c = (1/2) w_\alpha \cdot (v/c)^2 = (1/2) \tanh^2 \gamma \cdot w_\alpha. \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

We derived as if for a hyperbolic motion, but with a non-collinear hyperbolic differential increment, i.e., for the sum of the motion  $\gamma$  with its direction  $\mathbf{e}_\alpha$  and  $d\gamma$  with its direction  $\mathbf{e}_\beta$  or with its normal direction  $\mathbf{e}_v$ , trigonometric and derived

directly from its physical formula of *differential* orthospherical shift in (3) in the base  $E_1$ , sometimes called "laboratory" one. We use the initial universal base  $E_1$  as the base of relative rest in TO. For example, it can be seen that for small  $\gamma$  (velocities  $v$ ), this precession is approximated by the area of a triangle with sides  $v/c$  and  $g/c$  and an angle  $\varepsilon$  between them. But this formula is greatly simplified for *orbital rotations with angular velocity*  $w_\alpha$ . For this, we apply non-obvious useful *normal relations*. They follow from (21-I and II) for their Euclidean parts at  $\gamma_p \neq 0$  and at  $\gamma_p = 0$  in two forms of their expression in  $E^{3(1)} \subset P^{3+1}$  [10, p. 240]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma_p \neq 0 \rightarrow \cosh \gamma_p \cdot \sin \varepsilon \, d\gamma_p = \overset{\perp}{d\gamma_p} = \sinh \gamma_i \, d\alpha_1 \Rightarrow \cosh \gamma_p \cdot \sin \varepsilon \cdot g_\beta = \overset{\perp}{g_\beta} = v_i^* \cdot w_\alpha^*, \\ \gamma_p = 0 \rightarrow \sin \varepsilon \, d\gamma_p = \overset{\perp}{d\gamma_p} = \sinh \gamma_i \, d\alpha_1 \Rightarrow \sin \varepsilon \cdot g_\beta = \overset{\perp}{g_\beta} = v_i^* \cdot w_\alpha^*. \quad [d\gamma_p \text{ \& } \overset{\perp}{g_\beta} \text{ are invariants in (21, 22)!}] \end{array} \right.$$

Let us continue transforming our general exact vector formula (25) for the differential orthospherical shift  $\{-d\theta \cdot \mathbf{e}_\mu\}$  at non-collinear and orbital motions, but taking into account the normal relations above:

$$\left. \begin{array}{l} -d\theta = -d\theta \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = \frac{\cosh \gamma - 1}{\sinh \gamma} \cdot \sin \varepsilon \, d\gamma \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = \frac{\cosh \gamma - 1}{\sinh \gamma} \, \overset{\perp}{d\gamma} \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = \\ = (\cosh \gamma - 1) \, d\alpha \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = k_E \, d\alpha \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = [d\alpha^* - d\alpha] \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow \approx 1/2 \, \gamma^2 \, d\alpha \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow; \\ -\frac{d\theta}{dt} = w_\theta \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = (\cosh \gamma - 1) \cdot w_\alpha \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = k_E \, w_\alpha \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow = (w_\alpha^* - w_\alpha) \cdot \mathbf{e}_\mu^\rightarrow. \end{array} \right\} \quad (26)$$

Thanks to these normal relations, this formula extends through (25) to the pseudoscrew motion, and physically to the orbital motions, as well as to the continuous non-collinear motions with  $\alpha \neq \text{const}$ ! Moreover, in the pseudo-Euclidean space-time of TR and RCM, the same orthospherical shift is negative as  $(-d\Theta)$  and  $(-d\theta)$  in (25) and (26), but in the quasi-Euclidean binary space with  $q=1$ ,  $n=3$  or  $2$  in  $E^{n(1)} \subset Q^{n+1}$ , it is positive as  $+d\Theta$  and  $+d\theta$  and also relative to the sign of  $d\alpha_1$  in the normal plane  $E^{n(1)} \subset Q^{n+1}$  [10, p. 241] in quasi-Euclidean space. As a result, this orthospherical rotation with precession around the axis  $\mathbf{e}_\mu$  is expressed most simply, concisely, and understandably *trigonometrically* as:

$$d\theta = d\alpha_1 - \cosh \gamma_i \, d\alpha_1 \approx -\gamma_i^2/2 \, d\alpha_1 < 0 \quad \Leftrightarrow \quad d\theta = d\alpha_1 - \cos \varphi_i \, d\alpha_1 \approx +\varphi_i^2/2 \, d\alpha_1 > 0. \quad (27, 28)$$

The point, that they are universal differential trigonometric formulas for all angular orthospherical deviations, such as Lambert's defect in the Lobachevsky hyperbolic geometry on upper part of Minkowski hyperboloid II, and Harriot's excess in Euler's spherical geometry, so, on our oriented hyperspheroid in  $Q^{3+1}$ . It generates the induced by  $\gamma \neq 0$  orthospherical rotations  $\{-d\theta/d\tau\}$  in  $E^{3(1)} \subset P^{3+1}$  with precession in time in enveloping  $P^{3+1}$  as the *Thomas precession* [15]. Thus, this process includes orthospherical orbital rotation of object  $w_\alpha$  and induced axial negative rotation  $(-w_\theta)$  with the Thomas precession of 3rd axis  $\mathbf{e}_\mu^{(1)}$  around the axis  $\mathbf{e}_\mu^{(m)}$ . Interestingly, this precession, as an energy rebound, also serves to fulfill the Law of Energy and Momenta Conservation in  $P^{3+1}$  [10, pp. 260, 264]. In GTR some relativists boast of alleged violations of the Law in a cosmic level. In TR on the Poincaré ideas, this Law is observed, even if only by applying Noether's Theorem in  $P^{3+1}$ . Thomas precession manifests itself when there is a motion  $\Gamma$ . As it is negative, it directly confirms physically the hyperbolic nature of the angle of motion! If there is no such motion, then there is no such precession. Therefore, it is *non-inertial* – see exact inference at formula (6)!

In RQM, in the orbital (formally spin) relativistic motion of a microobject, for example, an electron, the principal spin rotation moment and a small induced axial rotation moment arise with precession of the common 3rd normal axis  $\mathbf{e}_\mu$  together with the plane of spin rotation of object in  $E^{2(m)} \subset P^{3+1}$ . Both of these moments have the same physical dimension, but they differ as spin and as a non-inertial moment of axial rotation with axis precession. Therefore, in RQM, they are split with the identification of the moment from the Thomas precession. It is expressed by us with the clear trigonometric formulas in logical chain (25)–(27) in the base  $E_1$  with the approximated "half of Thomas" at  $v \ll c$  and  $\varepsilon = \pm\pi/2$ . It should be noted that Thomas was the only person to date to receive the Nobel Prize for his work in the Theory of Relativity and with its experimental confirmation in RQM (1926), moreover in the original version from Poincaré [2] (1905) namely with the Lorentz transformation group.

In the base  $E_m$ , this rotation physically depends on acceleration and the angle between velocity and acceleration, as if "hidden" in the simplest formula (27):

$$w_{\theta}^* = \frac{d\theta}{d\tau} = w_{\alpha}^* - w_{\alpha}^* \cdot \sqrt{1 + \sinh^2 \gamma} = w_{\alpha}^* - w_{\alpha}^* \cdot \sqrt{1 + \left[\frac{v^*}{c}\right]^2} = w_{\alpha}^* - \sqrt{[w_{\alpha}^*]^2 + \left[\frac{\sin \varepsilon g}{c}\right]^2} < 0. \quad (29)$$

From (27), applying *the archaic relativistic factors of SRT*  $\beta$  and  $\gamma$  instead of trigonometric functions, we arrive at  $E_1$  the long-known *physical formula* of Foppl and Daniel [16], who back in 1913 in Göttingen theoretically predicted this induced spherical precession as a kinematic effect of TR (possibly using the concept of "time dilation" introduced by Minkowski, also in Göttingen in 1908):

$$w_{\theta} = d\theta/dt = -w_{\alpha} [1/\sqrt{1 - \beta'^2} - 1] = -w_{\alpha} \cdot (\gamma' - 1).$$

After Henri Poincaré, Arnold Sommerfeld became the next pioneer in the application of trigonometry in the theory of relativity. In article [17], he derived the first formula from (25) in its scalar form by summing two segments on a hypothetical 2D Lambert sphere of imaginary radius  $iR$ , where  $\gamma$  and  $v \rightarrow 0$  resulted in "Thomas' half." Thus, we have finished considering orthospherical rotations — integral and differential in TR and in non-Euclidean geometries.

### Chapter 5. Relativistic flight to the nearest star and its reality.

Let us apply our trigonometric approach to strictly derive the exact *relativistic* cosmic formula of Ziolkovsky for the hypothetical Sänger rocket [18], moving by the reactive force of photons [9, p. 234] (2004), [10, p. 203]:

$$\begin{aligned} F &= m_0(\tau) \cdot g(\tau) = u \cdot \frac{dm_0(\tau)}{d\tau} \Rightarrow u \cdot \frac{dm_0(\tau)}{m_0(\tau)} = g(\tau)d\tau = c d\gamma(\tau) \Rightarrow \\ \Rightarrow m_0(\tau) &= m_0 \exp[-(c/u) \cdot \gamma(\tau)] = m_0 \exp\{-(c/u) \cdot \operatorname{arsinh} [v^*(\tau)/c]\}, \end{aligned} \quad (30)$$

where  $m_0$  and  $m$  are the initial and current masses of the rocket in the base  $E_m$ , and  $u$  is the fuel flow rate,  $\gamma(\tau) = \operatorname{arsinh}[v^*(\tau)/c]$ . We are dealing here with the hyperbolic motion above in system (II). For hypothetical photon Sänger rocket (but as a theoretically ideal option), we obtain at  $u=c$ :

$$m_0(\tau) = m_0 \exp[-\gamma(\tau)] = m_0 \exp\{-\operatorname{arsinh} [v^*(\tau)/c]\} = m_0 \exp\{-\operatorname{artanh} [v(t)/c]\}.$$

Let us compare the values of the rocket's own mass in terms of the coordinate and proper velocities of the photon rocket using trigonometric formulas above:

$$m_0 \exp(-v^*/c) < m_0 \exp[-\operatorname{arsinh}(v^*/c)] = m_0 \exp[-\operatorname{artanh}(v/c)] < m_0 \exp(-v/c). \quad (\sinh \gamma > \gamma > \tanh \gamma)$$

Let's say a hypothetical photon rocket flies to the star Proxima Centauri and its planets (the closest star system to us) and returns back to Earth.

**The ideal parameters in terms of time for this flight are:**

- fuel exhaust velocity  $u=c$  for a photon rocket (the theoretical maximum),
- constant acceleration  $g=10 \text{ m/sec}^2$ , as on Earth, – coordinate time similar to *on a hyperbola* from  $t$  or its proper time on *a catenary* from  $\tau$  ("chain line"),
- distance in one direction  $L=2x \approx 40.3 \cdot 10^{15} \text{ m} \approx 4.25$  light years.

Let us consider trigonometric calculations for a round trip of reversible relativistic motion along a hyperbola with  $t$  and a catenary with  $\tau$ .

For a such flight of the rocket, of course else hypothetical, we have trigonometric relativistic formulas:

$$\chi = L/2 = R \cdot (\cosh \gamma_{max} - 1), \quad \cosh \gamma = 1 + gx/c^2 = 1 + x/R \rightarrow (\cosh \gamma - 1) \sim x, \quad (R = c^2/g);$$

$$\tau = 4(c/g)\gamma_{max}, \quad t^{(1)} = 4(c/g) \sinh \gamma_{max}, \quad t^{(1)}/\tau = \sinh \gamma_{max}/\gamma_{max};$$

$$v_{max} = c \cdot \tanh \gamma_{max}, \quad v_{max}^* = c \cdot \sinh \gamma_{max};$$

$$m_0(\tau)/m_0 = \exp[4(-c/u)\gamma_{max}], \quad \text{at } u = c: \quad m_0(\tau)/m_0 = \exp[-4\gamma(\tau)], \quad (\gamma = c\tau/R).$$

Our calculations gives the next numerical results:

$$\chi \approx 20.15 \cdot 10^{15} \text{ m}, \quad (L = 2\chi \approx 40.3 \cdot 10^{15} \text{ m}), \quad R \approx 9 \cdot 10^{15} \text{ m}, \quad t_F \approx 305 \text{ days};$$

$$\cosh \gamma_{max} \approx 3.239, \quad \sinh \gamma_{max} \approx 3.081 > 1, \quad \tanh \gamma_{max} \approx 0.951 < 1, \quad \gamma_{max} \approx 1.844$$

under action of this hyperbolic trigonometric inequality  $\cosh \gamma > \sinh \gamma > \gamma > \tanh \gamma$ ;

$v_{max} \approx 0.951c$  and  $v_{max}^* \approx 3.061c$  with corresponding difference in both expenditures of time :

$$t^{(1)} \approx 3.70 \cdot 10^8 \text{ sec} \approx 11.7 \text{ years}, \quad \tau \approx 2.21 \cdot 10^8 \text{ sec} \approx 7,01 \text{ years} < 2L \approx 8,50 \text{ light years!}$$

The first estimates of relativistic space flights were made by Langevin [19].

This exact tensor trigonometric assessment of cosmic flight provides, in particular, a very clear and complete description of the "Twin paradox" in its ideal mode with Earth acceleration at the beginning and deceleration thereafter. As a result, we have that the 1st twin astronaut spends his own time  $\tau \approx 7$  years, and the 2nd twin stays on Earth until meeting brother  $t \approx 11.7$  years at  $t/\tau \approx 1.67$ .

The Earth time  $t_c$  of light traveling there and back (for brother) at speed of "c", i.e.  $2L \approx 8.50$  light years, is *greater* than the proper time spent by the 1st twin astronaut! The superlight average velocity of the astronaut's cosmic flight is explained by the fact that his proper time was constantly reduced due to the action of inner acceleration  $g$ . But the light flew there and back at a speed of "c". In accelerated motion, it is possible to exceed the speed of light (!). Einstein's postulate in TR applies only to the tangent velocity  $v < c$ . Our heroic astronaut, with constant rocket acceleration  $g$ , flew there and back at an instantaneous sine velocity  $v^*$ . The decrease in the rocket's own mass, according to the fuel consumption due to our relativistic formula, is equal to the unusual super-value:  $m_0(\tau)/m_0 = \exp(-4\gamma_{\max}) \approx 1/1600!$  *This discredits such a flight with  $g=10 \text{ m/sec}^2$ .*

We have shown above the equivalence of the reduction in time  $t/\tau$  from the influence of the rocket's velocity  $v$  and from the influence of the rocket's acceleration  $g$ ! Next, we will determine which of these two factors is primary and which is derived from the first. Thus, a photon rocket with Earth acceleration reaches its proper velocity  $v^*=c$  in less than a year of the astronaut's proper time, and then its velocity increases to  $v^*=3c$ . But at the end of its cosmic voyage, the rocket's own mass (even without cargo) will remain extremely small value ( $m_0/1600$ ). Therefore, due to TR, such space flights, even to the nearest stars with the return of astronauts to Earth, are impossible for modern humans (but not for micro-robots with a significantly higher permissible  $g$  value). Although, seemingly serious physicists are putting forward much more absurd projects of space flights with the overcoming of supposedly curved space-time through tunnels called "wormholes" as another pseudoscientific populism.

The primary goal for ultra-long-range spaceflight in the foreseeable future is to accurately identify star systems capable of supporting Earth-like life, familiar to humans and our living world. Only then will it be possible to send a space expedition in their direction to explore new life in this part of the Universe.

**Chapter 6.** Cosmic flights in the Solar System and into deep cosmos.

The current 3-vector of the *proper* velocity  $\mathbf{v}^*(\tau)=c \cdot \sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha$  of the barycenter of object  $N$  is generated trigonometrically through integration with factor "c" of vector differential  $d(\sinh \gamma)=d(\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha)$  in the proper time differential  $d\tau$ :  $d(\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha)=\cosh \gamma_i d\gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha+\sinh \gamma_i d\alpha_1 \cdot \mathbf{e}_\nu=\cosh \gamma_p \cdot (\cos \varepsilon d\gamma_p \cdot \mathbf{e}_\alpha+\sin \varepsilon d\gamma_p \cdot \mathbf{e}_\nu)$  – see it above in decompositions (21-I and II) for the summary vector inner acceleration.

The proper velocity is the sine projection of Poincaré 4-velocity  $\mathbf{c}$ , and physically as the result of continuous action of parallel and normal (to  $\mathbf{e}_\alpha$ ) inner accelerations using the proper time  $\tau$ :

$$\begin{aligned} \mathbf{v}^*(\tau) - \mathbf{v}^*(\tau_0) &= c \cdot (\sinh \gamma - \sinh \gamma_0) = v^*(\tau) \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) - v^*(\tau_0) \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau_0) = & (31) \\ &= c \int_{\tau_0}^{\tau} \cos \varepsilon(\tau) \cdot \cosh \gamma_p(\tau) \cdot \frac{d\gamma_p}{d\tau} d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + c \int_{\tau_0}^{\tau} \sin \varepsilon(\tau) \cdot \cosh \gamma_p(\tau) \cdot \frac{d\gamma_p}{d\tau} d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau) = \\ &= \int_{\tau_0}^{\tau} \cosh \gamma(\tau) \cdot \left[ c \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \right] d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + \int_{\tau_0}^{\tau} \left[ c \cdot \sinh \gamma(\tau) \cdot \frac{d\alpha}{d\tau} \right] d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau) = \\ &= \int_{\tau_0}^{\tau} \overline{\overline{\frac{dv^*}{d\tau}}} d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + \int_{\tau_0}^{\tau} v^*(\tau) \cdot w_\alpha^*(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau) = \\ &= \int_{\tau_0}^{\tau} \cosh \gamma(\tau) \cdot \overline{\overline{g}}(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + \int_{\tau_0}^{\tau} \overline{\overline{g}}^\perp(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau), \end{aligned}$$

where  $d\alpha=d\alpha_1$  is the differential of 1st orthospherical rotations of vector  $\mathbf{e}_\alpha(\tau)$ ;

$$\cosh \gamma \cdot \overline{\overline{g}}(\tau) = \frac{\overline{\overline{dv^*}}}{d\tau} = \overline{\overline{g}}^*(\tau), \quad c \frac{d\gamma}{d\tau} = \frac{dv^{(m)}}{d\tau} = \overline{\overline{g}}^\perp [t(\tau)] = v^*(\tau) \cdot w_\alpha^*(\tau). \quad (\overline{\overline{g}}^{*2} + \overline{\overline{g}}^{\perp 2} = g^2.) \quad (32, 33)$$

At the proper velocity of object  $\mathbf{v}^*(\tau) = c \cdot [\sinh \gamma(\tau)]$  here appear its tangential acceleration and its normal inner acceleration – both in time  $\tau$ , and  $w_\alpha^*(\tau)=d\alpha/d\tau$  as proper angular velocity in the sine normal part of motion along a world line. The inner accelerations in (32, 33) generate the Relative and Absolute Pythagorean Theorems – see more about them in (21) and (22).

By analogy, the current 3-vector of the *coordinate* velocity  $\mathbf{v}(t)=c \cdot \tanh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha$  also is generated trigonometrically through integration with factor "c" of vector differential  $d(\tanh \gamma)=d(\tanh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha)$  in coordinate time differential  $dt$ .

The current 3-vector of the *coordinate* velocity  $\mathbf{v}(t)=c \cdot (\tanh \gamma) \cdot \mathbf{e}_{(\alpha)}$  of the barycenter of an object or particle  $N$  is generated trigonometrically as the tangent projection of the Poincaré 4-velocity, and physically as parallel and normal accelerations using the coordinate time  $t$ :

$$\begin{aligned} \mathbf{v}(t) - \mathbf{v}(t_0) &= c \cdot (\tanh \gamma - \tanh \gamma_0) = v(t) \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) - v(t_0) \cdot \mathbf{e}_\alpha(t_0) = & (34) \\ &= c \int_{t_0}^t \cos \varepsilon \cdot \operatorname{sech}^2 \gamma_p(t) \cdot \frac{d\gamma_p}{dt} dt \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) + c \int_{t_0}^t \sin \varepsilon \cdot \operatorname{sech}^2 \gamma_p(t) \cdot \frac{d\gamma_p}{dt} dt \cdot \mathbf{e}_\nu(t) = \\ &= \int_{\tau_0}^\tau \operatorname{sech}^2 \gamma(\tau) \cdot \left[ c \cdot \frac{d\gamma}{d\tau} \right] d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + \int_{\tau_0}^\tau \operatorname{sech}^2 \gamma(\tau) \cdot \left[ c \cdot \sinh \gamma(\tau) \cdot \frac{d\alpha}{d\tau} \right] d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau) = \\ &= \int_{t_0}^t \overline{\overline{\frac{dv}{dt}}} dt \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) + \int_{t_0}^t v(t) \cdot w_\alpha^*[\tau(t)] dt \cdot \mathbf{e}_\nu(t) = \\ &= \int_{t_0}^t \operatorname{sech}^3 \gamma(t) \cdot \overline{\overline{g}}[\tau(t)] dt \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) + \int_{t_0}^t \operatorname{sech} \gamma(t) \cdot \overset{\perp}{g}[\tau(t)] dt \cdot \mathbf{e}_\nu[\tau(t)], \end{aligned}$$

where  $t_0 = \tau_0$ ,  $t = t(\tau)$ .

Tensor Trigonometry also gives a simple and clear formulas for parallel and normal coordinate accelerations with formula for the inner force  $F$  initiating them and acting on object  $N$  at time  $t$  and  $\tau$ :

$$\overline{\overline{g}}^{(1)}(t) = \operatorname{sech}^3 \gamma \cdot \overline{\overline{g}}[\tau(t)] = \overline{\overline{\frac{dv}{dt}}}, \quad \overset{\perp}{g}^{(1)}(t) = \operatorname{sech} \gamma \cdot \overset{\perp}{g}[\tau(t)] = \frac{\overset{\perp}{dv}}{dt} = v(t) \cdot w_\alpha^*[\tau(t)]. \quad (35, 36)$$

$$\overline{\overline{F}} = \cos \varepsilon \cdot m_0 g = m_0 \cdot \cosh^3 \gamma \cdot \overline{\overline{g}}^{(1)}(t) \approx m \overline{\overline{g}}, \quad \overset{\perp}{F} = \sin \varepsilon \cdot m_0 g = m_0 \cdot \cosh \gamma \cdot \overset{\perp}{g}^{(1)}(t) \approx m \overset{\perp}{g} = mvw (v \ll c). \quad (37)$$

These formulas (35)–(37), but up to now in a poorly understood physical form – using *archaic relativistic factors* of STR, instead of simplest and understandable trigonometric functions from the hyperbolic angle of motion, as we applicate, are quite widely used in relativistic physics, for example, in various physical particles accelerators.

The proper length of the way  $\mathbf{x}$  of relativistic object or particle  $N$  is also estimated below in two variants with separation by time parameters  $t_0=\tau_0$  and  $t=t(\tau)$  under the condition of their simultaneity. In the basis  $E_1$ , from (31) and (34) we obtain two identical integrals for the same way  $\mathbf{x}$  at the current  $\tau < t$  and  $t$ :

$$\begin{aligned}
\mathbf{x}_\tau(\tau) - \mathbf{x}_0 &\equiv \mathbf{x}_t(t) - \mathbf{x}_0 = \int_{\tau_0}^{\tau} v^*(\tau) \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) d\tau \equiv \int_{t_0}^t v(t) \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) dt \equiv \\
&\equiv \int_{\tau_0}^{\tau} \left[ v_0^* \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau_0) + \int_{\tau_0}^{\tau} \cosh \gamma(\tau) \cdot \bar{g}(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + \int_{\tau_0}^{\tau} \frac{1}{g}(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau) \right] d\tau = \\
&= \int_{\tau_0}^{\tau} \left[ v_0^* \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau_0) + \int_{\tau_0}^{\tau} \bar{g}^*(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\alpha(\tau) + \int_{\tau_0}^{\tau} \frac{1}{g}(\tau) d\tau \cdot \mathbf{e}_\nu(\tau) \right] d\tau \equiv \\
&\equiv \int_{t_0}^t \left[ v_0 \cdot \mathbf{e}_\alpha(t_0) + \int_{t_0}^t \operatorname{sech}^3 \gamma(t) \cdot \bar{g}(t) dt \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) + \int_{t_0}^t \operatorname{sech} \gamma(t) \cdot \frac{1}{g}(t) dt \cdot \mathbf{e}_\nu(t) \right] dt = \\
&= \int_{t_0}^t \left[ v_0 \cdot \mathbf{e}_\alpha(t_0) + \int_{t_0}^t \bar{g}^{(1)}(t) dt \cdot \mathbf{e}_\alpha(t) + \int_{t_0}^t \frac{1}{g}^{(1)}(t) dt \cdot \mathbf{e}_\nu(t) \right] dt. \quad (38)
\end{aligned}$$

Variations of the time-like 1st differential of motion cosine are proportional to the work  $A$  of the tangential projection of the inner force  $F$  on direction  $\mathbf{e}_\alpha$ , containing such increments of motion, as in (11), but here with tensor  $\{\Gamma^+\}$  (!):

$$\begin{aligned}
\left. \frac{d(ct)}{d(c\tau)} \right|_{\tau_0}^{\tau} &= \int_{\gamma_0}^{\gamma} d \cosh \gamma = \int_{\gamma_0}^{\gamma} \sinh \gamma d\gamma = \int_{\gamma_0}^{\gamma} (\sinh \gamma \cdot \mathbf{e}_\alpha) (d\gamma \cdot \mathbf{e}_\beta) = \int_{\gamma_0}^{\gamma} \cos \varepsilon(\tau) \cdot \sinh \gamma d\gamma = \\
&= \frac{1}{c^2} \cdot \int_{\tau_0}^{\tau} \cos \varepsilon(\tau) \cdot v^*(\tau) \cdot g(\tau) d\tau = \frac{1}{c^2} \cdot \int_{t_0}^t \cos \varepsilon[\tau(t)] \cdot v[\tau(t)] \cdot g[\tau(t)] dt = \frac{1}{c^2} \cdot \int_{\chi_0}^{\chi} \cos \varepsilon(\chi) \cdot g(\chi) d\chi = \\
&= \frac{1}{m_0 c^2} \cdot \int_{\chi_0}^{\chi} \cos \varepsilon(\chi) \cdot F(\chi) d\chi = \frac{1}{m_0 c^2} \cdot \int_{\chi_0}^{\chi} \bar{F}(\chi) d\chi = \frac{A}{m_0 c^2} = \frac{A}{E_0} = \frac{\Delta E}{E_0} = \cosh \gamma - \cosh \gamma_0. \quad (39)
\end{aligned}$$

$$\text{At } \gamma_0 = 0: \boxed{A/m_0 c^2 = A/E_0 = k_E = \cosh \gamma - 1} \Rightarrow \boxed{E = \cosh \gamma \cdot E_0 = m_0 c^2 + A = E_0 + A = m c^2}.$$

The scalar  $E_0 = m_0 c^2$  and vector  $\mathbf{P}_0 = m_0 \mathbf{c}$  formulas for energy and 4x1-momentum of object  $N$  on a world line are validated from (10) and (11) as trigonometric 4x4-tensor of energy-momentum and 4x1-momentum. For the first time, as *scalar*, these formulas for energy and momentum were applied in the pioneer article [20, p. 260] (1900) by the great and universal scientist and philosopher of the Science Henri Poincaré for electromagnetic radiation of light in two specific forms:  $mc = p = E/c$  and  $F = mc/t = E/ct = N/c$ . It is important that Poincaré discovered the inertia of radiation and its mass by estimating the enormous *energy*  $E$  and *power*  $N$  corresponding to only a gram of radiation. What is essential in his energy and momentum balances is that in Maxwell's electromagnetic theory of light there is parameter  $\Pi/c^2$ , where  $\Pi$  – is the Poynting vector and  $c^2 = 1/(\varepsilon_0 \mu_0)$  was *an experimental coefficient* that arose in a rational system of physical units with the unit of current "Ampere" instead of the CGS system of units of Gauss!

A similar situation with "c<sup>2</sup>" exists in gravity, where it appears after the translation from dimensionless tensor trigonometry to physical potentials — gravitational and accelerational. Then, the factor  $c^2=1/(\epsilon_0\mu_0)=E/m=(v\lambda)^2$  unites TR, electromagnetism, and gravity, but only in  $P^{3+1}$ , and in  $Q_c^{3+1}$  (!).

Later this energy-mass formula was obtained as  $m=E/c^2$  by Einstein in 1905 for the mass of electromagnetic energy of thermal radiation in [21] and as  $E=mc^2$  by Lewis in 1908 for the kinematic energy of relativistic motion in [22]. The priority of its discovery belongs to Poincaré from 1900. In reality, the formula is revealed precisely in  $P^{3+1}$ . In GTR, this formula was taken from STR to replace mass, but in GTR it is not derived! Then, where is the logic of GTR?

For travel into deep cosmos, we must assume that the normal vector  $\mathbf{e}_\nu$  and  $\mathbf{e}_\mu$  must absent in the relativistic formulas (31)–(39), and  $\mathbf{e}_\beta=\mathbf{e}_\alpha$  at motion along  $\mathbf{e}_\alpha$ .

### Глава 7. Ускорительный и гравитационный косинусы, влияние на время.

From (11) and (16)–(19) it follows that the time dilation  $dt/d\tau$  and the energy  $E=mc^2$  of object  $N$  is controlled by the hyperbolic cosine  $\cosh\gamma=d(ct)/d(c\tau)$  from the angle of motion  $\gamma$  at the world line of object  $N$  through the angular scalar elements 4x4-tensors in (11) with them. But in the 3x3 Euclidean part of the tensors, cosine participates only in the evaluation of work  $A=\Delta E$  in projection onto the Euclidean direction of motion  $\mathbf{e}_\alpha$ . It follows that in the relativistic motion of  $N$ , the cosine relations for time dilation  $dt/d\tau$  and for energy addition  $E/E_0$  or potential addition  $\Pi/\Pi_0$  are equal. This is even more obvious due to the proportionality of pseudo-Euclidean invariants in (11) with the common for them angle of motion  $\gamma$  at a world line of a massive object  $N$  in Minkowski space-time  $P^{3+1}$  here with tensor  $\{I^+\}$  with *positive* angular cell (+1), as in (39), making both the energy  $E$  and the potentials  $\Pi$  also positive (!) at the time arrow  $\{ct\}$ , but now with *an imaginary*  $E^3$  (!) – as too in GTR with its curve  $E^3$ . Let us introduce the new concept of *energy ratio*,

which is important for further:

$$k_E = \cosh \gamma - 1 = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} - 1 = \frac{E}{E_0} - 1 = \frac{\Delta E}{E_0} = \frac{A}{E_0} = \frac{m_0 \cdot \Delta \Pi}{m_0 \cdot c^2} = \frac{\Delta \Pi}{c^2} = \frac{\Delta \Pi}{\Pi_0} = \frac{\Pi - \Pi_0}{\Pi_0} = \frac{\Pi}{\Pi_0} - 1. \quad (40)$$

The positive relative scalar potentials  $\Delta\Pi_j$  with tensor  $\{I^+\}$  from various causes, but at the same world point, are summed additively (with the dimension of the square of velocity). When all these  $\Delta\Pi_j$  are equal, then we obtain the simplest additive – exact and approximate formulas for their summation at the given world point of object  $N$  on its world line:

$$\frac{d(ct)}{d(c\tau)} - 1 = q \cdot k_E = q \frac{\Delta\Pi}{\Pi_0} = q \frac{\Delta\Pi}{c^2} = q \cdot (\cosh \gamma - 1) \approx \cosh^q \gamma - 1 \quad (\text{the latter at } v \ll c, \text{ or } \gamma \rightarrow 0). \quad (41)$$

Let us establish a connection between any single relative potential  $\Delta\Pi$  and the achieved sine or tangent 3-velocities, i.e., *integrally* or as in *discrete* Lorentz transformations from  $E_1$  to  $E_m$  in their canonical form, for example, in (1) and below as if in the absence of gravity:

$$\begin{aligned} \cosh \gamma &= \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = 1 + \frac{\Delta\Pi}{c^2} = \sqrt{1 + \sinh^2 \gamma} = \frac{1}{\operatorname{sech} \gamma} = \frac{1}{\sqrt{1 - \tanh^2 \gamma}} = \sqrt{1 + (v^*/c)^2} = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \rightarrow \\ \rightarrow \Delta\Pi_a &= k_E \cdot c^2 = (\cosh \gamma - 1) \cdot c^2 = [\sqrt{1 + (v^*/c)^2} - 1] \cdot c^2 = \frac{c^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} - c^2 \approx \frac{v^{*2}}{2} \approx \frac{v^2}{2}. \end{aligned} \quad (42)$$

By expanding the hyperbolic cosine of  $\gamma$  in a series, we express the same representations discretely, but by a simpler and more universal way:

$$\Delta\Pi = k_E \cdot c^2 = (\cosh \gamma - 1) \cdot c^2 \approx \frac{\gamma^2}{2} \cdot c^2 \approx \frac{v^{*2}}{2} \approx \frac{v^2}{2}, \quad (\sinh \gamma > \gamma > \tanh \gamma). \quad (43)$$

*In the case of free motion of object or particle  $N$  caused by the gravitational action of an astronomical mass  $M$ , equivalence of the gravitational potential  $\Pi_f$  and the generated kinematic potential  $\Pi_a$  is true at any world point of  $N$ :*

$$\frac{fMm}{R} = \Delta E \approx \frac{mv^{*2}}{2} \approx \frac{mv^2}{2} \Rightarrow \frac{fM}{R} \approx \frac{v^{*2}}{2} \approx \frac{v^2}{2} \Rightarrow \Delta\Pi_f = \frac{fM}{R} = \frac{\Delta E}{m} = \Delta\Pi_a > 0. \quad (44)$$

Let us introduce a 4x4 tensor  $T_{\Pi}=c^2\operatorname{roth}\Gamma$  of potential  $N$  in (9)–(11), but now with tensor  $\{I^+\}$  as above. We will be interested in its *additive angular cell*  $\Pi$ :

$$\Pi = \Pi_0 + \Delta\Pi = c^2 + \Delta\Pi, \text{ in particular, proportional to this cell in } \mathbf{T}_E \text{ in (11):}$$

$$E = E_0 + \Delta E = m_0 c^2 + \Delta E, \text{ although other cells are interesting, but for other goals.}$$

In Minkowski space-time  $P^{3+1}$ , in cosmic region with astronomical mass  $M$ , its *Newtonian gravitational potential*, mathematically related to the angular cell of the tensor  $\mathbf{T}_\Pi$  above, has a (+) sign under the action of the alternating unity metric tensor  $\{I^+\}$ , when its corner cell (+1) corresponds to the realificated time-arrow  $\{ct\}$ . Then  $\Pi_0$ ,  $\Delta\Pi_f$ ,  $\Delta\Pi_a$  will be *positive, but time-like concepts* (such as the concepts  $\Pi$  and  $E$  in GTR). But in the complex quasi-Euclidean space-time of Poincaré  $Q_c^{3+1}$  with a *Euclidean metric tensor*  $\{I^+\}$  and with a *reflector tensor*  $\{I^-\}$  and an imaginary time arrow  $\{ict\}$ , *energy and potentials are negative and time-like*, as is customary *only for  $\Pi$  in classical physics* (?!).

In TR, discrete Lorentz transformations for the coordinates of object  $N$  are applied when they are translated from the initial base of relative rest  $E_1 = \{I\}$  to the base of motion  $E_2$  or  $E_m$  in  $P^{3+1}$ . But in TR, the Galilean base  $E_m$  can be *instantaneous in non-inertial motion* with acceleration and deceleration! Their simplest and most understandable canonical tensor trigonometric forms in  $E_1$  in (1) and (2) is theoretically conditioned by the homogeneity and isotropy of Minkowski space-time. In *continuous* accelerated motion, with the rest base  $E_1$  and instantaneous bases  $E_m$ , namely (see, for example, in [10, p. 236]) *the internal acceleration of object  $N$  has an effect on the local dilation of proper time  $d\tau$  relative to coordinate time  $dt$  in  $E_1$  as*

$$g = c \, d\gamma/d\tau \rightarrow d\tau = c \, d\gamma/g \quad (\gamma = \operatorname{arsinh} v^*/c = \operatorname{artanh} v/c) \quad (45)$$

along the way  $\mathbf{x}$  in  $E_1$ , since the angle of motion  $\gamma$  is expressed in the initial  $E_1$ .

In Minkowski space-time  $P^{3+1}$ , in the presence of gravity, the inner kinematic acceleration  $g_a$  and the local gravitational intensity  $g_f$  influence differentially and integrally equivalently on the relativistic dilation of proper time  $\tau$  of a moving object with its Newtonian also equivalent kinematic and gravitational mass [23].

In the applications of Tensor Trigonometry to Relativistic Physics, *the energy ratio*  $k_E = (\cosh\gamma - 1)$  acts either with energy addition as in (41) and as in the shift of the perihelion of Mercury's orbit (see below) or with energy rebound as in the Thomas precession in (27). With Newtonian equivalence of the concepts of

mechanical (kinematic) and gravitational accelerations, we further introduce the trigonometric concepts of acceleration and gravitational cosines [10, p. 259], and also reveal strictly the relationship  $k_E$  with the relative potential  $\Delta\Pi$  for any material object  $N$  moving from the action of the tangential acceleration  $\mathbf{g}_\alpha$ :

$$d \cosh \gamma = \sinh \gamma \, d\gamma = \frac{v^*}{c} \cdot \frac{g}{c} \, d\tau = \frac{g \, dx}{c^2} = \frac{F \, dx}{m_0 c^2} = \frac{dA}{m_0 c^2} = \frac{dE}{m_0 c^2} = \frac{|d\Pi|}{c^2}. \quad (46)$$

For rectilinear motions we have *increasing* time dilation with final factor  $k_E$ :

$$\cosh \gamma_{(a)} = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = 1 + \int_0^x \frac{g_a \, dx}{c^2} = 1 + \int_0^x \frac{F_a \, dx}{m_0 c^2} = 1 + \int_{\Pi_0}^{\Pi_a} \frac{d\Pi_a}{c^2} = 1 + \frac{\Delta\Pi_a}{c^2} = 1 + \frac{A}{E_0} \rightarrow k_E = \frac{\Delta\Pi_a}{c^2}. \quad (47)$$

$$\cosh \gamma_{(f)} = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = 1 + \int_0^x \frac{g_f \, dx}{c^2} = 1 + \int_{\Pi_0}^{\Pi_f} \frac{d\Pi_f}{c^2} = 1 + \frac{\Delta\Pi_f}{c^2} = 1 + \frac{fM_0}{r \cdot c^2} \rightarrow k_E = \frac{\Delta\Pi_f}{c^2}. \quad (48)$$

For circular normally accelerated motions, we have *constant* time dilation with its single factor  $k_E$ :

$$\cosh \gamma_{(a)} = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = 1 + \frac{\Delta\Pi_a}{c^2} = 1 + \frac{A}{m_0 c^2} = 1 + \frac{\Delta E_a}{m_0 c^2} \approx 1 + \frac{v^{*2}}{2c^2} = 1 + \frac{v^* w_r^* \cdot r}{2c^2} = 1 + \frac{g_a \cdot r}{2c^2} = 1 + \frac{(r \cdot w_r^*)^2}{2c^2}. \quad (49)$$

$$\cosh \gamma_{(f)} = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = 1 + \frac{\Delta\Pi_f}{c^2} = 1 + \frac{fM_0}{r \cdot c^2} = 1 + \frac{\Delta E_f}{m_0 c^2} \approx 1 + \frac{v^{*2}}{2c^2} = 1 + \frac{v^* w_f^* \cdot r}{2c^2} = 1 + \frac{g_f \cdot r}{2c^2} = 1 + \frac{(r \cdot w_r^*)^2}{2c^2}. \quad (50)$$

Thus, the acceleration cosine in the base  $E_1$  bonds with acceleration and potential by formulas (47) and (48); the gravitational cosine in the base  $E_1$  bonds with intensity and potential by formulas (49) and (50).

Let us assume logically that  $\Pi_0=c^2$  is *the reference potential of the Universe*. Then  $\Delta\Pi=\Pi-\Pi_0$  is the relative potential and is considered relative to  $\Pi_0$ , which appeared earlier in (40). And  $\Delta\Pi$  is not defined by an absolute manner, just like the relative velocity  $v$ . It does not depend on the mass of an object  $N$ .

For example, in the solar system, with the mass  $M$  of the Sun, its potential characteristic can be determined at a distance  $R$  from the center of the Sun either through the 1st cosmic velocity as  $v^2\{I\}=fM/R$ , or through the 2nd cosmic velocity as double  $v^2\{II\}=2fM/R$ , where cosmic velocity is greater than the first by  $\sqrt{2}$  times; – or identically as  $\Delta\Pi_f=v^2\{II\}/2=v^2\{I\}=fM/R$ .

If we artificially equate both of these two velocities to "c", then for a spherical "black hole" its conventional radii of Mitchell (1783) and Schwarzschild (1916) are also derived from the 1st and 2nd cosmic velocities "c", so, for photons. These radii are *vague* concepts and cannot be measured. The coefficient "2", taking into account the events location in  $P^{3+1}$ , can be explained easily by the equivalence of accelerational and gravitational potentials for free motions with the summation of two equal  $\Pi$  at the events horizon of the "black hole". Both of these potentials are created here by centripetal acceleration  $g_a$  and tension  $g_f$  in formulas (49) and (50).

In the most general case, for free relativistic motion of any mass  $m$  under the action of gravity, with equivalent actions on its proper time of accelerational and gravitational cosines through acceleration and gravity potentials in (47), (48) or (49), (50), we have from (41) the doubled values of the relative potential  $\Delta\Pi$ , for example, with its approximation to  $v^{*2} = v^{*2}\{\Pi\}$  or to  $v^2 = v^2\{\Pi\}$  (i.e., also as for the 2nd cosmic velocity) due to the equivalence of the inner acceleration  $g_a$  and the gravity tension  $g_f$ . With the potential increasing by the factor of "2", the hyperbolic angle of motion  $\gamma_\sigma$  and its cosine increase at  $q=2$ , as indicated below:

$$\cosh \gamma_\sigma = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = 1 + 2 \frac{\Delta\Pi}{c^2} = \frac{c^2 + 2\Delta\Pi}{c^2} = \frac{\Pi_0 + 2\Delta\Pi}{\Pi_0} = \frac{\Pi_0 + \Delta\Pi_\sigma}{\Pi_0} = \frac{\Pi}{c^2} = \frac{\Pi}{\Pi_0} \approx \cosh^2 \gamma > \cosh \gamma, \quad (51)$$

$$\cosh \gamma_\sigma - 1 = 2 \frac{\Delta\Pi}{c^2} = \frac{\Delta\Pi_\sigma}{c^2} = \frac{\Delta\Pi_\sigma}{\Pi_0} = 2 \cdot k_E = 2 \cdot (\cosh \gamma - 1) \approx \cosh^2 \gamma - 1 \quad (\text{at } v \ll c). \quad (52)$$

If we theoretically move to the world line of object  $N$  in  $P^{3+1}$ , where the absolute 4-velocity of Poincaré  $\mathbf{c}$  acts, then there this object has an absolute potential  $\Pi = \Pi_0 + \Delta\Pi_\sigma$  (under the tensor  $\{I^+\}$ ) acting generally in the absolute motion of matter, – in particular, including a proportional influence of the ratio  $\Pi/\Pi_0 = \cosh \gamma > 1$  on the flow of proper time  $d\tau$  dilation for object  $N$ :

$$\cosh \gamma_\sigma = \frac{d(ct)}{d(c\tau)} = \frac{E}{E_0} = \frac{mc^2}{m_0c^2} = \frac{m_0\Pi}{m_0\Pi_0} = \frac{\Pi}{\Pi_0} = 1 + \frac{\Delta\Pi_\sigma}{\Pi_0} = 1 + \frac{\Delta\Pi_\sigma}{c^2} = \frac{c^2 + \Delta\Pi_\sigma}{c^2} = \frac{\Pi_0 + \Delta\Pi_\sigma}{\Pi_0}. \quad (53)$$

The fundamental relationship  $E_0=m_0c^2$  and  $\Pi_0=c^2$  seem to be separate entities, but they must obviously be related. Modern relativists use almost exclusively the variant  $E=mc^2$  and it's a pity. The concepts  $E_0$  and  $m_0$  for a physical object at rest are also fundamental and interesting characteristics. But first, let us return to *the relationship*  $\Pi_0=c^2$ , since in it the speed of light "c" is functionally related to the value *of the reference potential of the Universe*  $\Pi_0$  – of the same in various cosine formulas (47)–(50) for the time dilations from equivalent kinematic acceleration and gravity tension. If hypothetically this reference potential  $\Pi_0$  is not a constant value, then "c" also should not be an absolute constant in the Universe. It should be determined by the genesis of the reference potential  $\Pi_0$ .

In order to answer the cardinal and actual question of our time in the Science: "*Is the speed of light "c" in a cosmic vacuum a strictly constant value or not?*", – we first need to clear out the essence of the Universe reference potential  $\Pi_0=c^2$  in (40) and (53) – *positive* with the accepted metric tensor  $\{I^+\}$  as also in GTR (for the positivity of energy and potential) and with all positive corner cells. Then potential  $\Pi_0=c^2$  must have some kind of understandable natural origin with physical meaning in the space-time  $P^{3+1}$  and wider in the Nature.

*“We logically formulate that at any point in the Universe  $\Pi_0$  is produced by the sum of the relative gravitational potentials  $\Delta\Pi_{f(j)}$  of all material objects and other matter in it, if their number is finite, or by their convergent integral sum, if it is infinite.”* (And the relative potentials of matter motion  $\Delta\Pi_{a(k)}$  are included.)

It follows from this statement that the Universe reference potential  $\Pi_0$  (with tensor  $\{I^+\}$ ) determines the speed of light "c" in cosmic vacuum and the scale factor "c" of Poincaré at the time-arrow  $\{ct\}$  at a given place and a given time. That is, the speed of light in a vacuum is not a constant, but primarily a function  $c=F(\Pi_0)=\sqrt{\Pi_0}$ , where  $\Pi_0$  is functionally strictly tied to the place  $\mathbf{x}$  and the time  $t$ , or to the  $4 \times 1$  world point  $\mathbf{u}$ , for example, in the instantaneous base  $E_m$  applied in it, as *a response function* from  $\mathbf{u}$ . In other words,  $\Pi_0$  depends on the distribution of matter in the Universe relative to any world point  $\mathbf{u}$ !

Given that the absolute potential is  $\Pi = \Pi_0 + \Delta\Pi_\sigma$ , then the cosine of the hyperbolic angle at the world line of object  $N$  at its world point is equal to  $\cosh\gamma_\sigma = (\Pi_0 + \Delta\Pi_\sigma) / \Pi_0 = 1 + \Delta\Pi_\sigma / \Pi_0 \geq 1$ . It is not limited from above starting from 1.

Despite the relative proximity of the Sun to us on the Earth, its one-time potential contribution  $\Delta\Pi_f$  to the value "c" is very small namely by this reason. Thus, in the vicinity of the Sun's surface we have  $R = 6.95 \cdot 10^8$  m, and hence it is:  $\Delta c = [\sqrt{(c^2 + \Delta\Pi_{f(s)})} - c] = [\sqrt{(c^2 + v^2\{I\}_s)} - c] = c[\cosh\gamma - 1] = c \cdot k_E \approx +317$  m/sec.

Such deviations "c" in the solar system are insignificant, but, in principle, they can be determined, for example, by radar observation of the Mercury.

However, the Sun acts with a directed intensity  $g_f$  of its gravity, which leads to all GR-effects in the solar system. From the point of view of the Universe as a whole, our Sun is only a microscopic object – a lost ant on the edge of one of the numerous small spiral galaxies Milky Way. (How do our people look in them?)

Therefore, physicists assume the local speed of light to be constant in all formulas and equations involving it – even for the entire or infinite Universe as the "world constant c." In Maxwell's Electromagnetic Theory of Light (1873), the same initial factor  $c^2$  was a certain experimental coefficient in the system of measures with the unit of current "Ampere" in comparison with Gauss's CGS. And it turned out to be surprisingly close to the squared light speed, which had already been quite accurately estimated by astronomer James Bradley (1728).

This gives us a direct connection in the united formula  $c^2 = \Pi_0 = 1/(\epsilon_0\mu_0) = (v\lambda)^2$  electromagnetism, gravity in TR with RQM, as well as the fact that photons with their electromagnetic mass are deflected by gravity normal to its path projection of the intensity  $g_f$ . Then now we can return to interpretation of  $E_0$  and  $m_0$  with E. 1. If potential  $\Delta\Pi_f = f \cdot M/R$  acts on mass  $m_0$ , then this gives to it "energy excess"

$$\Delta E = \Delta\Pi_f \cdot m_0 = f \cdot M \cdot m_0 / R \approx m_0 v^2 \{II\} / 2 = m v^2 \{I\}, \text{ as in (44).}$$

2. If potential  $\Pi_0$  acts on mass  $m_0$ , then this gives to it "own energy"

$$E_0 = \Pi_0 \cdot m_0 = m_0 c^2, \text{ as in (39)!}$$

3. If  $\Pi_0$  acts on  $m$ , then this gives to it "total energy"  $E = \Pi_0 \cdot m = m c^2$ , as in (53)!

This understandably and simply explain the physical origin of conceptions own and total energies of any material object and of the matter in our Universe!

From this at all, in addition, we conclude that  $m_0$  and  $m$  are simultaneously *inertial, gravitational and electromagnetic relativistic mass* – own and total!

From the point 1 above we may conclude that "c" is also 1st cosmic velocity for our Universe as a whole, that is logically intuitively!

Let us also discuss the possible history of  $\Pi_0$  genesis. So, an affine topology of the space-time of Nature and, as its good enough model,  $P^{3+1}$  gives it the properties of unboundedness and infinity. However, an infinite space-like 3D Euclidean part of our 4D world with uniformly distributed matter must have, according to the Olbers' Paradox (1826), a bright night sky – as opposed to the finite world of the Universe with radius-parameter R. But mathematical infinity of  $P^{3+1}$  does not at all imply the infinity of the mass of all world matter and, accordingly, its uniform distribution in the real Universe. These assumptions may not actually exist. A priori, the geometry of real space-time in the large is not discussed here, and it is not known to anybody!

Complete knowledge of the global structure of our universe is, in principle, unattainable. Scientists' previous illusions about achieving complete knowledge in mathematics were destroyed by Gödel's Incompleteness Theorems. But in the theoretical physics, the idea of the transcendence of the nature of the Universe as a whole is still far from being realized. Currently, there are two main hypotheses for the origin and development of the material world of the Universe.

Either, according to George Gamow's Big Bang theory, when all the mass of matter appears; or, according to Roger Penrose's Pulsating Universe theory, where the mass and energy of matter are conserved. If any is proven, then the light speed and Einstein's photons with Poincaré scale factor in his time-arrow can change significantly in the critical phases of the creation of the potential  $\Pi_0$ . Changes in the light speed are also possible at the supermassive cosmic objects.

Next, we need to justify that our approach to the Theory of Relativity with the gravity using accelerational and gravitational cosines and potentials accurately corresponds, first of all, to known astronomical deviations in the solar system!

### **Chapter 7.** Trigonometric cosine and potential interpretations of GR-effects.

For a rigorous interpretation of all GR-effects in the solar system within the framework of TR in Minkowski space-time  $P^{3+1}$ , we apply the accelerational and gravitational cosines and potentials introduced above. We derive accurate clear trigonometric formulas for all GR-effects with also clear physical interpretation, following the approaches in the 3rd edition of our Tensor Trigonometry [10]. However, apologists for the General Theory of Relativity treat their approximate physical formulas for all GR-effects as consequences of GTR without proof and as peremptory. The approximate character of GTR formulas for these GR-effects is a direct consequence of the curvature of space-time! But this acts many wider.

The average reader, who is not well versed in the very complex absolute tensor calculus, must trust only GTR numerous mysterious formulations such as "This is a consequence from the equations of GTR" without any clear and understandable specific physical explanation. This creates the appearance that it is something inaccessible to the average person, but only to the elite from the seemingly closed grant-holder Club of GTR. We achieve correct results and not approximate, but mathematically and physically strict and accurate, by applying a much more simple and intuitively understandable *orthogonal tensor calculus* from Tensor Trigonometry with using Minkowski space-time as natural for TR.

At the same time, we return the Theory of Relativity to its historically original form by Henri Poincaré with the Lorentz transformations, Minkowski world lines, Poincaré absolute 4-velocity for any type of matter, and the Lobachevsky hyperspace and its geometry for a representation of all relativistic kinematics (velocities and accelerations) and dynamics (energy and all momenta), and much, much more that was simply taken away from TR with the advent of GTR.

Apologists for GTR have been writing and propagating for over 100 years that the GR-effect "Relativistic shift of Mercury perihelion" can only be explained within the framework of GTR, and they categorically assert that this effect confirms the truety of GTR. Our trigonometric solution with its physical interpretation within the framework of Newtonian theories and TR in  $P^{3+1}$  is based on three cosine dilations of proper time for Mercury with their doubling due to the equivalence of the acceleration and gravitational cosines during its free motion from the action of the Sun gravity on it. It is originally based on the application of *pseudo-Euclidean* Tensor Trigonometry methods in [9] and [10].

If Mercury passed Newton's orbit at velocity  $\mathbf{v}$  in  $E_1$ , then there would be no time dilation for it. But Mercury passes it at velocity  $\mathbf{v}^*$  in its proper time  $\tau$  in  $E_m$  (as in the Twin Paradox). Its real orbit was formed under relativistic parameters. The spent proper time is reduced according to the formula with one " $k_E$ " as:  $\delta=L/(dx/dt)-L/(dx/d\tau)=(\cosh\gamma-1)\cdot L/v^*=k_E\cdot L/v^*$ . The number of the Mercury revolutions around the Sun in equivalent complete periods in time does not differ in the bases  $E_1$  and  $E_m$ ! Because of this, the complete orbit from perihelion to perihelion shifts forward with Mercury perihelion to compensate for the difference in time of its passage in the bases  $E_1$  and  $E_m$  in  $P^{3+1}$ . The noticeable eccentricity of its orbit allowed the famous astronomer Le Verrier in 1859 to discover "on tip of a pen" (to Arago) this small effect, additional to the non-relativistic effects of the perihelion shift from the influence of other planets in the solar system. To evaluate this GR-effect quite accurately, we adopt below:

(1) The motion of the planet Mercury in its orbit is almost circular.

(2) In the circular potential formulas (49) and (50), we use the exact value of Mercury's kinematic potential from (43)  $\Delta\Pi_a=(\cosh\gamma-1)\cdot c^2$  and, from (44), its relativistic approximation  $\Delta\Pi_a =\Delta\Pi_f \approx v^{*2}/2=fM/R$  – all again with tensor  $\{I^+\}$ . Note that point (2) corresponds to the transition to proper time  $\tau$  in Mercury on its orbit with preservation of Lorentz invariance in Minkowski space-time  $P^{3+1}$ .

But in the so-called "Schwarzschild solution" within the framework of general relativity, the transition to proper time  $\tau$  meant the loss of Lorentz invariance!

Additionally, for the so-called "normal mass" of Mercury in orbit, acting in Newtonian Law of gravitation, in fact, due to the absence of motion here along of the orbit radius between the center of the Sun and the center of the Mercury, we apply there the proper mass of Mercury as  $m_0$  while maintaining its total parallel mass  $m$  along its orbit. There are three equal relativistic cosine factors  $\cosh\gamma$  that dilate Mercury proper time: two  $v^*/v$  and one  $m/m_0$  compared to only one factor in (49) and (50). They get doubling these dilations of Mercury time due to equivalence of the accelerational and gravitational cosines in free motion as  $6k_E=6\cdot(\cosh\gamma-1)$ . Using (41), finally we obtain an enough exact estimate of this GR-effect in (54) and its approximate formula by Gerber [24], highlighted in (55), with a six-fold cosine time dilation from six factors  $k_E>0$  [10, p. 263]:

$$\delta = +T \cdot 6 k_E \cdot \frac{d\alpha}{dt} = +T \cdot 6 (\cosh \gamma - 1) \cdot w_\alpha = \frac{6 \cdot 2\pi R}{v} \cdot (w_\alpha^* - w_\alpha) = 6\pi \cdot 2(\cosh \gamma - 1) = 6\pi \cdot (\cosh \gamma - 1) = 6\pi \cdot \frac{\Delta\Pi_\sigma}{c^2}. \quad (54)$$

$$\begin{aligned} \delta &= +T \cdot 6 k_E \cdot \frac{d\alpha}{dt} = +T \cdot 6 (\cosh \gamma - 1) \cdot w_\alpha = \frac{6 \cdot 2\pi R}{v} \cdot (w_\alpha^* - w_\alpha) \approx \frac{12\pi R}{v} \cdot \frac{\gamma^2}{2} \cdot w_\alpha \approx \frac{12\pi R}{v} \cdot \frac{\sinh^2 \gamma}{2} \cdot w_\alpha = \frac{6\pi R}{c^2} \cdot \frac{v^{*2}}{R} = \\ &= \frac{6\pi R}{c^2} \cdot v^* \cdot w_\alpha^* = \frac{6\pi R}{c^2} \cdot \frac{1}{g} = \frac{6\pi R}{c^2} \cdot \frac{fM}{R^2} = \boxed{6\pi \cdot \frac{fM}{R \cdot c^2} = 3\pi \cdot \frac{2fM}{R \cdot c^2}} = 3\pi \cdot \frac{\Delta\Pi_\sigma(f)}{c^2} + 3\pi \cdot \frac{\Delta\Pi_\sigma(a)}{c^2} = 6\pi \cdot \frac{\Delta\Pi_\sigma}{c^2} > 0. \quad (55) \end{aligned}$$

(Here  $v^*$  is the 1st cosmic velocity of the Mercury from the Sun's gravity.)

Gerber's formula, repeated by Einstein traditionally without reference, turned out to be relativistic in  $P^{3+1}$  as purely trigonometric! The latter phenomenon is explained here simply by the fact that it is homogeneous and isotropic in nature. Tensor, vector, and scalar pseudo-Euclidean trigonometry are its natural tools! The eccentricity of the orbit in formula (54) is not needed! But it is important for observation and for estimating the average radius as  $R=a \cdot (1-e^2)$ .

In relativistic physics, it is generally accepted that Newton's classical Principle of Equivalence of inertial and gravitational masses, or acceleration and gravity tension, applies in both non-relativistic and relativistic forms. It has been tested by a number of experimenters, starting with Newton [23]. However, no one has experimentally established: "Whether and how this great Principle applies in a system with a

stationary gravitating supermass  $M$  and a mass  $m$  moving in orbit?”. Above, we found that the concept of inertial mass  $m_0$  in the normal direction to its motion and in the same normal direction of tension  $g_f$  (different from the parallel mass  $m$  of Mercury in orbit) is applicable as to the gravitational mass  $m_0$ . Then Newton's Principle of Equivalence for normal and parallel inertial and gravitational masses  $m_0$  is not violated here. Moreover, nor is Herglotz's Principle from TR kinematics violated, and it also applies in its dynamics and in the theory of gravity, but only in  $P^{3+1}$ !

The most interesting thing about GR-effects is that, apart from the Mercury perihelion shift, the rest of these effects have nothing to do with relativity, except for the constancy of the light speed, which was the same and before, according to the super-accurate experiments of Michelson and Morley, and theoretically, according to the hyperbolic angle of motion of Poincaré [2]. They fit into Newton's still immortal theories [26] with the Planck part of QM in  $P^{3+1}$ .

In Minkowski space-time  $P^{3+1}$ , light rays propagate specifically along the hypersurface of a 3-dimensional isotropic cone at an infinite angle of motion, represented better in the universal base  $E_1$  (for pseudo- and quasi-Euclidean geometries) with an inclination  $\varphi_R(\gamma)=\pi/4$  to the reference axis  $\{ct\}$  and to  $E^{3(1)}$ . Light lines on an isotropic cosine do not have hyperbolic curvature, since the tangential addition to the energy of photons only leads to an increase in their frequency  $\nu$  and a decrease in  $\lambda=c/\nu$ .

However, light lines can have normal orthospherical curvature  $K_v=d\alpha/R_K$  according to normal inner accelerations of photons, which are Euclidean (see above), and it does not contradict TR in  $P^{3+1}$ . Since light propagates as the free motion of photons, then the normal intensity  $g_f$  in (50) corresponds to the equivalent normal inner acceleration  $g_a=g_v$  in (49), which leads to a double normal bending of the light beam from the star. This effect is revealed when a beam of light from a star passes near the Sun's disk during a total solar eclipse.

To estimate the effect in  $P^{3+1}$  we calculate [10, p. 261], [9, p. 298], first, using Soldner's method [25] (1804) and Newton's Laws [23], the gravitational deflection of the light ray from its straight trajectory with two equal changes in the gravitational potential of the Sun from zero to  $\Delta\Pi_f\{\max\}$  and back to zero, which gives normal spherical shifts of the ray towards the Sun's barycenter M:

$$d\delta_I = dl / \frac{1}{R} \approx d(-r \cdot \cos \varepsilon) / \frac{1}{R} = b d(-\cot \varepsilon) / \frac{1}{R} = [fM/(bc^2)] \cdot \sin \varepsilon d\varepsilon = \Delta\Pi_f(\varepsilon)/c^2 d\varepsilon = d[2fM/(b \cdot c^2)],$$

$$\delta = 2k_E = 2 \cdot \Delta\Pi_f\max/c^2 \text{ rad} \approx [fM/(b \cdot c^2)] \cdot \int_0^\pi \sin \varepsilon d\varepsilon = 2fM/(b \cdot c^2).$$

( $b = \text{const}$  is distance between barycenter  $M$  and intersection point of this light ray two asymptotes.)

Secondly, in addition to the Newtonian part, we also calculate the refractive part of the gravitational deflection of the light ray as if by Snellius optical Law, but only as an analogy to the deflection of light due to a change in the refractive index of light, which was previously discussed in Möller's test-book [26, p. 308]. We have this deflection of the ray at the constant speed of light "c" and with the change in the frequency of photons according to the Planck-Einstein formula  $\Delta E = h \cdot \Delta \nu = hc / \Delta \lambda$ . The frequency of photons  $\nu$  increases in the first part of their trajectory and decreases in the second part with a ratio for  $\Delta \nu$  and with reverse changes in  $\Delta \lambda$ . The angle of incidence is  $+\varepsilon$ , if  $\varepsilon < \pi/2$ ; and the angle of incidence is  $(\pi - \varepsilon)$  if  $\varepsilon > \pi/2$ . This interprets the normal shifts of the light ray, in addition to the equal to it Soldner's bending also in the direction of the barycenter M:

$$\begin{aligned} \sin \varepsilon / \sin(\varepsilon - d\delta_{II}) &= \frac{\nu + d\nu}{\nu}, \quad \varepsilon \leq \pi/2; \quad \sin(\pi - \varepsilon) / \sin(\pi - \varepsilon + d\delta_{II}) = \frac{\nu - d\nu}{\nu}, \quad \varepsilon > \pi/2 \rightarrow \\ \rightarrow d\delta_{II} &= \pm d\nu / \nu = \frac{1}{dc} / c = \frac{1}{g} d\tau / c = \frac{1}{g} dl / c^2 = dl / \frac{1}{R} = d\delta_I. \end{aligned}$$

Consequently, we have substantiated above both the phenomenon of light refraction in a gravitational field and the Snellius sine Law for it, but *with its peculiarity* above for the gravitational evaluation in  $P^{3+1}$ ! Then, for this effect, consisting of both Newtonian and refractive equal parts, but assuming a constant speed of light in  $P^{3+1}$ , we have the next summary result:

$$2\delta = 4k_E = 2 \cdot \Delta\Pi_f\max/c^2 + 2 \cdot \Delta\Pi_a\min/c^2 = 4 \cdot \Delta\Pi_f\max/c^2 \text{ rad.} \quad (56)$$

The refractive part is caused by the constant accelerational potential  $\Delta\Pi_a = \Delta\Pi_f$ .

It is believed that the "red shift" effect for light coming to Earth from the Sun was predicted by Einstein as GR-effect in 1916. However, it was first predicted by John Mitchell (Jean Michel) in his letter to "The London Royal Society" in 1783 [27]. In fact, like the previous one, it is *a non-relativistic effect* of Newton Laws and Planck KM, without relativistic time dilation, since the gravitational cosine in it is equal to 1 due to the coincidence of the direction of photon motion and the gravity intensity. Therefore, this effect *is* actually *single*! Therefore, as a non-relativistic effect, it is correctly described by the action of the Sun gravity intensity on photons with a primary change in their frequency and wave length according to the Planck–Einstein quantum formula for photons depending on the gravitational potential of the Sun and at constant light speed  $c=v\cdot\lambda$  in vacuum:

$$E_L = h\nu = m_L c^2 = \dot{E}_L - \Delta\Pi_f \cdot m_L = h\dot{\nu} - \Delta\Pi_f \cdot m_L < h\dot{\nu} \Rightarrow \nu < \dot{\nu}, \lambda > \dot{\lambda}. \quad (57)$$

This now well-known idea was first proposed by Max Born in [28] – one of the founders of the Quantum mechanics. It also has our additional trigonometric condition  $\text{cosh}\gamma_{(t)}=1$ , i.e., that this effect is single and non-relativistic in  $P^{3+1}$ !

*Real* space-time ("thing in itself" according to Kant), distorted for an external Observer by gravity as *observable*, is represented in *bimetric theories up to the second order of approximation by space-time metric*. This is distorting global gravitational lensing of light. According to Zwicky's idea, this is the loss of energy  $h\nu=hc/\lambda$  by photons due to the fact that they fly not in empty space. This is the increasing difference in time moments for different galaxies. Distorting factors should act as follows: the farther away cosmic objects are, the greater their contribution will be. The Hubble's Law indirectly confirms all this.

The Hubble's Law in its original celestial form as  $\Delta\lambda/\lambda=-h\Delta\nu/\nu=Hl/c=Ht$ , with the author's interpretation, applies *precisely* to the connection between the redshift of galaxies and the distances to them, initially through parallaxes – *without any his interpretations*, but with next various fantasies on this them.

As for GTR, when applied globally in its space, the parallax method based on the classical trigonometry cannot be used to measure astronomical distances due to the presumed curvature not only of the time-arrow but and of the Euclidean 3D subspace. GTR also has a number of other irreconcilable contradictions.

This is a denial of the Law of energy conservation as an exact Law of Nature. David Hilbert [29] was the first to write about this, and it was then rigorously confirmed theoretically by Noether's Theorem, his post-student in Göttingen [1]. It is the fact that in GTR there are no *multiple* transformations of space-time coordinates that guarantee correctly obtaining of unambiguous interpretations independent on them – similar to Lorentz invariance in Minkowski space-time, and there is not even a real origin of coordinates that constantly shifts with *the change* in the structure of space. It is that its local pseudo-Riemannian curvature tensor causes the curvature not only of the time coordinate, but also of all spatial coordinates with stationary material objects in the Universe! Where, then, are the incredible mechanical stresses in these objects? The geometric parameters of stationary objects are invariant! This is an inviolable axiom, sacredly observed by in  $P^{3+1}$ . This is also the theoretical possibility of realizing closed time-like trajectories in GTR, which violates the sacred Principle of Determinism; in other words, it promises GTR apologists meeting with their ancestors or descendants! In GTR interpretation, pseudo-Riemannian space-time is constantly expanding with acceleration, and the further away, the faster *without limit on the speed "c"*! Relativistic Quantum Mechanics and Higgs' Theory of inertia of matter are presented in  $P^{3+1}$ ! The Higgs' theory, the generation of matter was accompanied by the appearance of the global field of inertia. Consequently, and Ernst Mach was right in qualitatively explaining the inertia of mass by the influence of the matter of the Universe – Mach's Principle [30]), which GTR ultimately rejected.

However, we hope that this article will contribute to resolving the acute problem of Theory of Relativity compatibility with other fundamental theories!

## Inferences

1. The problem of incompatibility between GRT and Relativistic QM is leveled with the application of the Tensor Trigonometry: it is sufficient for TR to be compatible with gravity and RQM in the Minkowski space-time  $P^{3+1}$ .

2. In  $P^{3+1}$  general 4x4-tensors of energy-momentum, momenta, velocity, and potential are introduced, which are proportional to the general 4x4-tensor of rotations and identical to the tensor of motions in the Lobachevsky geometry.

3. In  $P^{3+1}$  all new formulas and theorems for summing motions and physical relativistic velocities are given in a complete form with polar decomposition.

4.  $P^{3+1}$  all new formulas and theorems for summing differential motions, internal accelerations, and rotation with the Thomas precession are given.

5. The application of physical formulas of tensor trigonometry for travel in the solar system and deep cosmos is considered, their reality is discussed, and the Ziolkovsky formula is given in relativistic trigonometric form.

6. Precise trigonometric formulas are given for the main GR-effects.

7. The own and total energy of matter  $E_0$  and  $E$  – inertial, electromagnetic, and gravitational are generated by the action of the reference gravitational potential of the Universe as  $\Pi_0=c^2$  on the mass  $m_0$  and  $m$ .

8. The speed of light is not strictly as the absolute constant in theory, but is related to the reference gravitational potential of the Universe  $\Pi_0$ , which depends on the distribution of matter in the Universe relative to a world point.

9. The speed of light could have changed significantly during critical phases of change in the material world, and it can increase noticeably in the vicinity of extremely massive and very dense cosmic objects, including near and inside the so-called "black holes."

10. The Theory of Relativity in  $P^{3+1}$  with the Poincaré group approach is an exact science, isomorphic to the pseudo-Euclidean Tensor Trigonometry at  $v < c$  and under  $c = \text{const}$ .

## Literature

1. Noether E. "Invariante Variationsprobleme." // Göttingen Nachrichten, 1918, S. 235–257.
2. Poincaré H. Note "Sur la dynamique de l'électron." // Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, v. 140, pub. 5 juin 1905, p. 1504–1508.
3. Minkowski H. "Räum und Zeit." // Phys. Ztschr., 1909, Bd. 10, S. 104.
4. Dirac P. "The Quantum Theory of Electron." // Proc. Royal Soc., 1928, A117, p. 610.
5. Higgs P. "Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons." // Physical Review Letters, 1964, v. 13(16), p. 508–509.
6. Лобачевский Н. И. "Об элементах геометрии." – Казань: Казанский Вестник, 1829-1830 (in Russian).
7. Rosen N. "General Relativity and Flat Space." // Phys. Rev., 1940, v.57, n. 2.
8. Логунов А. А. Теория гравитационного поля. – Москва: Наука, 2001 (in Russian).
9. Нинул А. С. Тензорная тригонометрия. *Теория и приложения.* – Москва: МИР, 2004. / WorldCat 255128609 / SUB Göttingen / Internet Archive: OL19861552W / Rusneb.ru (in Russian).  
**URL:** <https://elibrary.ru/item.asp?id=42475452>
10. Ninul A. S. Tensor Trigonometry. 3rd edition. – Moscow: Fizmatkniga, 2025. / WorldCat 1526562989 / DOI 10.29039/978-5-89155-429-0-320-01-2025 / SUB Göttingen / Internet Archive: OL59555034M / RSL.ru  
**URL:** <https://search.rsl.ru/ru/search#q=9785891554290>
11. Lorentz H. "Electromagnetic phenomena in a system moving with any velocity smaller than that of light." // Amster. Proc., 1904, v. 6, p. 809 and v. 12, p. 986.
12. Einstein A. "Zur Elektrodynamik bewegter Körper." (res. 30 June, 1905) // Ann. der Phys., 1905, Bd. 17, S. 891-921.

13. Silberstein L. The Theory of Relativity. – London: MacMillan, 1914.
14. Jansen H. "Abbildung hyperbolische Geometrie auf ein zweischaliges Hyperboloid." // Mitt. Math. Gesellschaft Hamburg, 1909, Issue 4, S. 409-440.
15. Thomas L. H. "Motion of the spinning electron." // Nature, 1926, v. 117, p.514.
16. Föpl L., Daniell P. "Zur Kinematik des Born'schen starren Körpers." // Göttingen Nachrichten, 1913, S. 519–529.
17. Sommerfeld A. "Atombau und Spectrallineon." // Braunschweig, 1931, Bd.1, S. 707-711.
18. Sänger E. Mechanik der Photonen Strahlantriebe. -- München, 1956.
19. Langevin P. "L'évolution de l'espace et du temps" // Scientia, 1911, v. 10, p.31–54.
20. Poincaré H. "La théorie de Lorentz et le Principe de réaction." // Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles, 1900, v. 5, p. 252–278.
21. Einstein A. "Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energienhalt abhängig?" // Ann. der Phys., 1905, Bd. 18, S. 639.
22. Lewis G. N. "Revision of the Fundamental Laws of Matter and Energy." // Phil. Mag., 1908, v. 16, p. 705–717.
23. Newton I. Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica. – Londini: Reg. Soc. Præses, 1686.
24. Gerber P. "Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation" – Stargard, 1902.
25. Soldner J. "Über die Ablenkung eines Lichtstrahls von seiner geradlinigen Bewegung durch die Anziehung eines Himmelskörpers, an dem er fast vorbeigeht." // Berliner Astr. Jahrbuch, 1804, S. 161-172.
26. Möller C. The Theory of Relativity. – Oxford: The Clarendon Press, 1955.
27. Michell J. "Letter to the London Royal Society.", 1783 (From: "Michell, Laplace and the origin of the Black Hole Concept." // J. of Astronomical History and Heritage, 2009, v. 12(2), p. 90-96.)

28. Born M. Einstein's Theory of Relativity. – New-York: Dover Inc., 1962.
29. Hilbert D. // Göttingen Nachrichten, 1917, Bd. 4, S. 21.
30. Mach E. Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt. – Leipzig: F. A. Brockhaus, 1904.

25 January 2026

All right reserved Copyright © 2026 by Ninul A. S. / Нинул А. С.

Author's web-site:

<https://ninulas.narod.ru>

<https://ninulas.narod.ru/english.html>

*Галлямова Л.Ф.  
студент*

*Научный руководитель: Анисимова К.А., к.в.н  
Санкт-Петербургский государственный университет  
ветеринарной медицины*

## **ЗООПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТЕРЕОТИПНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ В НЕВОЛЕ**

***Аннотация:** Стереотипное поведение является одной из наиболее распространенных форм поведенческих нарушений у животных, содержащихся в условиях неволи. Оно проявляется в виде повторяющихся, инвариантных и функционально нецелесообразных действий и рассматривается как индикатор хронического неблагополучия. В статье представлен комплексный анализ зоопсихологических причин возникновения стереотипий у животных в зоопарках, лабораториях и приютах. Особое внимание уделено роли фрустрации врождённых поведенческих потребностей, сенсорной и социальной депривации, а также хронического стресса. Рассматриваются современные подходы к поведенческому обогащению среды, проводится анализ их эффективности и ограничений на основе данных эмпирических исследований.*

***Ключевые слова:** зоопсихология, стереотипное поведение, неволя, фрустрация, депривация, стресс, обогащение среды.*

*Gallyamova L. F.  
student*

*Scientific Supervisor: K. A. Anisimova, PhD (in Veterinary Sciences)  
Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine*

## **ZOOPSYCHOLOGICAL ASPECTS OF STEREOTYPICAL BEHAVIOR IN ANIMALS IN CAPTIVATION**

***Abstract:** Stereotypic behavior is one of the most common forms of behavioral disorders in animals kept in captivity. It manifests as repetitive, invariant, and functionally purposeless actions and is regarded as an indicator of chronic poor welfare. This article presents a comprehensive analysis of the zoopsychological causes underlying the development of stereotypies in animals housed in zoos, laboratories, and shelters. Particular attention is paid to the role of frustration of innate behavioral needs, sensory and social deprivation, as well as chronic stress. Contemporary approaches to environmental enrichment are reviewed, and their effectiveness and limitations are analyzed based on empirical research data.*

***Keywords:** zoopsychology, stereotypic behavior, captivity, frustration, deprivation, stress, environmental enrichment.*

Содержание животных в условиях неволи представляет собой серьезный вызов с точки зрения обеспечения их психологического благополучия. Ограниченность пространства, стандартизация условий и невозможность реализации видоспецифичных форм поведения приводят к возникновению устойчивых поведенческих нарушений. Одним из наиболее изученных и наглядных проявлений такого неблагополучия является стереотипное поведение.

Стереотипии привлекают внимание исследователей не только как показатель снижения благополучия животных, но и как фактор, способный исказить результаты поведенческих и физиологических исследований. В прикладном аспекте изучение данного феномена имеет ключевое значение для разработки гуманистически и научно обоснованных условий содержания животных в зоопарках, научных лабораториях и приютах.

Стереотипное поведение определяется как повторяющиеся, ритмичные и относительно инвариантные действия, не имеющие очевидной функциональной цели в текущих условиях среды. В отличие от адаптивных привычек или ритуализированных действий, стереотипии характеризуются высокой частотой повторений, низкой вариативностью и слабой зависимостью от внешних стимулов [1].

В зоопсихологии стереотипии рассматриваются как поведенческие маркеры хронического стресса и нарушенной адаптации. Они могут формироваться как у диких, так и у домашних животных при длительном воздействии неблагоприятных факторов среды.

Выделяют несколько основных форм стереотипного поведения:

- локомоторные стереотипии (хождение взад-вперёд, маятникообразные движения, кружение);
- оральные и орофациальные стереотипии (грызение элементов вольера, облизывание поверхностей, сосательные движения);
- манипулятивные стереотипии (повторяющиеся однотипные действия с объектами);
- аутостимулирующее и аутоагрессивное поведение (навязчивый груминг, выдёргивание шерсти, самоповреждения).

Форма и выраженность стереотипий зависят от видовых особенностей, возраста, раннего онтогенетического опыта и продолжительности неблагоприятных условий содержания [4].

Формирование стереотипного поведения носит многофакторный характер и обусловлено взаимодействием биологических, психологических и средовых факторов. Современные модели рассматривают стереотипии как следствие хронического нарушения механизмов поведенческой регуляции [5].

Одной из ключевых причин развития стереотипий является фрустрация — невозможность реализации врождённых, эволюционно закреплённых поведенческих программ. К таким программам относятся поиск и добывание

пищи, исследовательская активность, социальное взаимодействие и контроль над окружающей средой [3].

В условиях неволи данные формы активности часто исключаются или чрезмерно упрощаются. Например, у хищных млекопитающих отсутствие необходимости охоты и пространственного поиска добычи приводит к накоплению активности, которая трансформируется в локомоторные стереотипии [1].

Сенсорная депривация выражается в дефиците разнообразных зрительных, тактильных, обонятельных и когнитивных стимулов. Стандартные лабораторные клетки и вольеры с однотипной структурой среды ограничивают возможности для обучения и исследовательского поведения, что способствует формированию повторяющихся действий [4].

Социальная депривация оказывает особенно выраженное негативное влияние на виды с развитой социальной организацией. Изоляция, нестабильность групп и вынужденное соседство с несовместимыми особями усиливают стресс и повышают вероятность возникновения патологических поведенческих паттернов [2].

Постоянное воздействие стрессоров, таких как ограниченное пространство, высокая плотность содержания, невозможность укрыться или избежать раздражителей, приводит к хронической активации стресс-реализующих систем организма. В этих условиях стереотипное поведение может выполнять компенсаторную функцию, временно снижая уровень тревожности [1].

Нейробиологические исследования показывают, что повторяющиеся действия сопровождаются изменениями в дофаминергических и серотонинергических системах мозга, что способствует их закреплению по типу компульсивного поведения [3].

В зоопарках стереотипии наиболее часто наблюдаются у крупных млекопитающих, хищников и приматов. Основными факторами риска являются ограниченность пространства, несоответствие структуры вольеров биологическим потребностям вида и высокая экспозиционная нагрузка со стороны посетителей [2].

В лабораторных условиях стереотипное поведение часто связано с ранней депривацией, стандартными клетками малого размера и монотонностью среды. У грызунов и приматов это проявляется в виде грызения решёток, повторяющихся движений головы и аутоstimуляции [4].

Для приютов характерно сочетание сенсорной и социальной депривации, высокого уровня шума и нестабильности условий. У собак и кошек стереотипии нередко сочетаются с тревожными и компульсивными расстройствами поведения.

Поведенческое обогащение среды рассматривается как основной инструмент профилактики и снижения выраженности стереотипного поведения. Оно направлено на повышение биологической значимости среды

и восстановление возможностей для реализации видоспецифичных форм активности [1].

Выделяют несколько взаимодополняющих направлений:

- когнитивное обогащение (кормовые головоломки, обучающие задачи);
- сенсорное обогащение (запахи, звуковые и визуальные стимулы);
- социальное обогащение (оптимизация группового содержания, контролируемое взаимодействие с человеком);
- физическое обогащение (изменение пространственной структуры среды);
- пищевое обогащение (усложнение способов получения корма) [2].

Систематические обзоры и экспериментальные исследования показывают, что обогащение среды способствует снижению частоты и интенсивности стереотипий у различных видов животных [2, 6]. Однако эффект во многом зависит от регулярности применения, качества стимулов и индивидуальных особенностей животных.

Отмечается, что кратковременное или нестабильное обогащение может усиливать фрустрацию при его утрате, что подчеркивает необходимость системного и долгосрочного подхода [3]. При длительно закреплённых стереотипиях полное их исчезновение маловероятно, однако даже частичное снижение рассматривается как значимый показатель улучшения благополучия.

Стереотипное поведение у животных в неволе является сложным многофакторным феноменом, отражающим нарушение взаимодействия между биологическими потребностями и условиями среды. Его возникновение тесно связано с фрустрацией, депривацией и хроническим стрессом.

Поведенческое обогащение среды представляет собой научно обоснованный и этически значимый инструмент повышения благополучия животных. Эффективность данного подхода определяется комплексностью, индивидуализацией и постоянством применения. Дальнейшие исследования в области зоопсихологии необходимы для разработки стандартизированных программ содержания животных, направленных на профилактику поведенческих нарушений.

#### **Использованные источники:**

1. Mason G. J., Clubb R., Latham N., Vickery S. Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? // *Applied Animal Behaviour Science*. — 2007. — Vol. 102, № 3–4. — P. 163–188.
2. Swaisgood R. R., Shepherdson D. J. Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? // *Zoo Biology*. — 2005. — Vol. 24, № 6. — P. 499–518.

3. Latham N., Mason G. Frustration and perseveration in stereotypic captive animals: Is a taste of enrichment worse than none at all? // *Behavioural Brain Research*. — 2010. — Vol. 211, № 1. — P. 96–104.
4. Würbel H. Cage-induced stereotypies, perseveration and the effects of environmental enrichment in laboratory mice // *Behavioural Brain Research*. — 2001. — Vol. 125, № 1–2. — P. 153–160.
5. Parker M., Goodwin D., Redhead E., Mitchell H. The effectiveness of environmental enrichment on reducing stereotypic behaviour in two captive vicugna (*Vicugna vicugna*) // *Animal Welfare*. — 2006. — Vol. 15, № 3. — P. 229–234.
6. Bailoo J. D., Reichlin T. S., Würbel H. Refinement of experimental design and conduct in laboratory animal research // *Frontiers in Veterinary Science*. — 2022. — Vol. 9. — Article 899219.

*Руденко Э.Ю.  
студент 2 курс  
факультет «Прикладная информатика»  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т.  
Трубилина»,  
Россия, г. Краснодар  
Мамий С.А., к.э.н.  
доцент  
кафедра «Экономической теории»  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Кубанский государственный  
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,  
Россия, г. Краснодар*

## **РЫНОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ**

*Аннотация:* Статья исследует трансформацию традиционных рыночных структур под влиянием цифровых технологий. Актуальность работы обусловлена доминированием платформ и экосистем в современной экономике, что требует переосмысления классических моделей. С использованием методов сравнительного и системного анализа выявлены ключевые характеристики цифровых рынков, такие как сетевые эффекты, ценность данных и многогранность. Результатом исследования является вывод о формировании гибридной рыночной структуры – «платформенной олигополии», – требующей адаптации инструментов антимонопольного регулирования.

*Ключевые слова:* рыночные структуры, цифровая экономика, платформы, сетевые эффекты, олигополия, антимонопольное регулирование

*Rudenko E.Y.  
student 2nd year  
Faculty of Applied Informatics of  
the Federal State Budgetary Educational  
Institution of Higher Education "  
Trublin I. T. Kuban State Agrarian University"  
Russia, Krasnodar  
Sima M. A., PhD in Economics  
associate professor  
Department of Economic Theory at the  
Federal State Budgetary Educational  
Institution of Higher Education*

## MARKET STRUCTURES IN THE DIGITAL AGE

**Abstract:** *The article explores the transformation of traditional market structures under the influence of digital technologies. The relevance of the work is due to the dominance of platforms and ecosystems in the modern economy, which requires rethinking classical models. Using comparative and systems analysis methods, key characteristics of digital markets such as network effects, data value, and versatility have been identified. The result of the study is a conclusion about the formation of a hybrid market structure – a "platform oligopoly" – requiring the adaptation of antimonopoly regulation tools.*

**Keywords:** *market structures, digital economy, platforms, network effects, oligopoly, antimonopoly regulation*

Классическая микроэкономика традиционно выделяет четыре основные типа рыночных структур: совершенную конкуренцию, монополистическую конкуренцию, олигополию и монополию. Однако стремительное развитие цифровых технологий привело к возникновению бизнес-моделей, которые лишь частично укладываются в эти рамки. Цифровые платформы, экосистемы и рынки на основе данных демонстрируют качественно новые свойства, такие как нулевые предельные издержки на копирование цифрового продукта, наличие косвенных сетевых эффектов и экономия на масштабе, не ограниченная физическими факторами. Изучение этих особенностей становится необходимостью для адекватного понимания механизмов ценообразования, конкурентной динамики и выработки эффективной экономической политик

В качестве методологической основы был применен сравнительный анализ, позволяющий сопоставить атрибуты классических рыночных структур с характеристиками ведущих цифровых компаний (таких как маркетплейсы, агрегаторы услуг, социальные сети). Также использовался системный подход для оценки взаимодействия множества групп пользователей (потребители, производители, рекламодатели) в рамках единой платформы. Теоретической базой послужили работы, посвященные экономике платформ и двухсторонним рынкам. Для контекстуализации макроэкономических последствий цифровизации рынков учтены выводы исследований, посвященных общей стабильности, где подчеркивается важность управляемой среды для устойчивого развития

Анализ позволил выявить ключевые отклонения цифровых рынков от классических моделей. Во-первых, определяющую роль начинают играть не столько цены, сколько доступ к сетям и данным. Платформа создает ценность, прежде всего, за счет соединения пользователей, что приводит к

возникновению мощных сетевых эффектов: чем больше пользователей на одной стороне платформы (например, покупателей), тем ценнее она для другой стороны (продавцов), и наоборот. Это создает высокие барьеры для входа и тенденцию к естественной монополизации или олигополизации.

Во-вторых, бизнес-модель многих цифровых компаний является многогранной, когда услуга для одной группы предоставляется бесплатно или ниже себестоимости, а монетизация происходит за счет других групп (например, за счет рекламы или премиум-подписок). Такая практика кардинально меняет логику ценообразования и конкурентной борьбы, смещая фокус на захват и удержание внимания пользователя. В-третьих, основным производственным активом и источником рыночной власти становятся данные. Их сбор, анализ и использование позволяют персонализировать предложение, оптимизировать сервисы и создавать дополнительные конкурентные преимущества, малодоступные для новых игроков. В результате формируется гибридная структура – «платформенная олигополия», которая сочетает черты естественной монополии (из-за сетевых эффектов) и динамической олигополии с интенсивной инновационной конкуренцией.

**Заключение.**

Проведенное исследование подтверждает тезис о фундаментальной трансформации рыночных структур в цифровую эпоху. Классические модели требуют значительной адаптации для анализа реалий, в которых доминируют платформы, обладающие значительной рыночной властью не столько за счет контроля над ценами, сколько за счет контроля над каналами дистрибуции, данными и сетевыми эффектами. Это ставит новые вызовы перед органами антимонопольного регулирования, которым необходимо учитывать не только краткосрочное влияние на благосостояние потребителей через цены, но и долгосрочные последствия для инноваций, выбора и конкуренции за рынки будущего. Перспективным направлением дальнейших исследований является количественная оценка рыночной власти цифровых платформ на основе нетрадиционных метрик, таких как объем и качество данных, сила сетевых эффектов и издержки переключения пользователя.

#### **Использованные источники:**

1. Мамий, С. А. Проблема безработицы в Российской Федерации на фоне иностранных санкций / С. А. Мамий, Т. А. Бочкова // Новые технологии. – 2022. – Т. 18, № 2. – С. 108-116. – DOI 10.47370/2072-0920-2022-18-2-108-116. – EDN GMHYEN.
2. Акопов А.С., Белоусова В.Ю. Цифровые платформы как новая рыночная структура: особенности и вызовы для регулирования // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 11 (148). – С. 275–279. – (Исследуются характеристики цифровых платформ с позиции классической теории рыночных структур).
3. Маслов, Ю. Н. Факторы, влияющие на финансовую грамотность студентов / Ю. Н. Маслов, С. А. Мамий // Международный журнал гуманитарных и

естественных наук. – 2022. – № 4-4(67). – С. 92-94. – DOI 10.24412/2500-1000-2022-4-4-92-94. – EDN ZKUJNA.

4. Голованова С.В., Портянский А.С. Концентрация на цифровых рынках: методы оценки и проблемы регулирования // Вопросы экономики. – 2021. – № 7. – С. 27–48.

5. Бурковский, П. Безработица и ее типы. Проблемы безработицы в России / П. Бурковский, С. А. Мамий, Т. А. Бочкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 12(138). – DOI 10.23670/IRJ.2023.138.81. – EDN WSWLJP.

6. К вопросу о повышении социально-экономических функций унитарных предприятий Краснодарского края / М. П. Дулин, С. Ю. Андреев, С. А. Мамий [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 92. – С. 988-1008. – EDN RNEHFX.

## Оглавление

Kadirova L.A., IMPROVING TEACHING METHODS IN UNIVERSITIES THROUGH THE USE OF VISUAL MATERIALS .....	5
Mugtaba Saad Mahdi, Faeza Imad Hasan, Alaa.G.K. Alshami, Safaa M.R.H. Hussein, THE ECONOMIC IMPACT OF FINANCIAL DISCLOSURE REGARDING SOCIAL RESPONSIBILITY ON BUILDING COMPANY REPUTATION AND ACHIEVING MARKET VALUE .....	9
Urbanskiy D.Yu., Erokhin V.V., DEVELOPMENT OF PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR THE USE OF ADAPTIVE INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS IN COMPUTERS OF GROUND RECEIVING STATIONS OF A MULTI-POSITION SURVEILLANCE SYSTEM.....	28
Агафонов А.С., ВОИНСКАЯ ОБЯЗАННОСТЬ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ КОНСТИТУЦИОННОГО ДОЛГА ЗАЩИТЫ ОТЕЧЕСТВА .....	32
Азаматова Д.Ш., ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ВОСПИТАТЕЛЕЙ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ .....	35
Гамидова М.М., СЛАВЯНОФИЛЫ И ЗАПАДНИКИ: ПОЛЕМИКА ОБ ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОССИИ .....	40
Дорошев Д.В., АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ.....	43
Ефимов Д.Г., ОСОБЕННОСТИ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАКОНОТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО СОБРАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ .....	47
Наримбетова З. А., Нурхонова М. Ж., ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ИНКЛЮЗИВНОМУ ОБУЧЕНИЮ .....	51
Наримбетова З.А., Жабборова М., ЗНАЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ.....	63
Наримбетова З. А., Турдалиева А.М., ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛАБОРАЦИИ И КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ .....	75
Панцулая Л.И., Никитина Н.П., ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КУЛЬТУРНОГО КОДА КАРЕЛИИ В АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ЧАСТНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ .....	84
Пусный Д.О., Зайцева Т.В., Пусная О.П. АЛГОРИТМ ПРОЦЕССА СОПРОВОЖДЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЗАРПЛАТА И УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ».....	97

Сарбасов Ч.К., УПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	103
Скворцов В.В., Фомичев И.А., ДЕФИЦИТ КАДРОВ В АУДИТОРСКОЙ СФЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	107
Урбанский Д. Ю., ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ МНОГОПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ.....	112
Фатун И.А., ПРОБЛЕМНЫЕ АСПЕКТЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ БЕЗНАДЗОРНОСТИ, БЕСПРИЗОРНОСТИ И БРОДЯЖНИЧЕСТВА НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В РФ, И ПУТИ РЕШЕНИЙ.....	116
Шиллер М.П., Камалетдинова А.И., Иванова О.С., Трандин С.Е., ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ ОТ РЕЖИМОВ ПИТАНИЯ.....	121
<b>ГУМАНИТАРНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b> .....	127
Булыкова Э.Б., Шкут М.А., СУДЕБНАЯ ЗАЩИТА ПРАВ НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРИНЦИПЫ, ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕДУРЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	127
Дерябина А.М., Мерешко А.В., АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫХ ПРОБЛЕМ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	134
Дерябина А.М., Мерешко А.В., ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДНК-ИССЛЕДОВАНИЙ В РАСКРЫТИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ.....	143
Пилипенко А.Г., ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ.....	152
<b>ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	157
Ninul A.S., EQUIVALENT ACTIONS OF POTENTIALS FROM ACCELERATION AND GRAVITY ON TIME AND WORLD LINES IN MINKOWSKI SPACE-TIME INSTEAD OF ITS CURVING.....	157
Галлямова Л.Ф., ЗООПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТЕРЕОТИПНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ В НЕВОЛЕ.....	200
Руденко Э.Ю., Мамий С.А., РЫНОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ.....	205